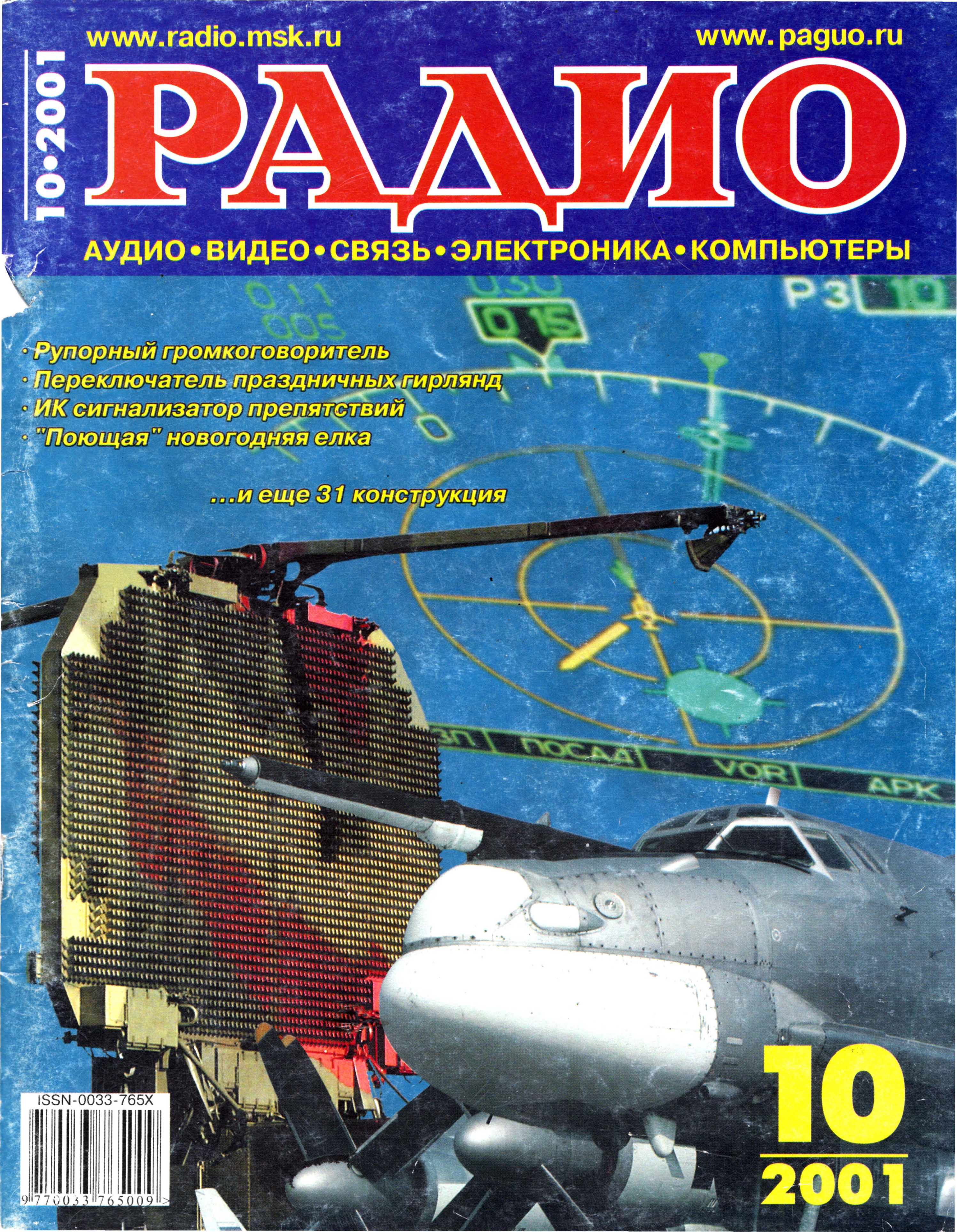

www.radio.msk.ru
www.paguo.ru
10•2001
РАДИО
АУДИО•ВИДЕО•СВЯЗЬ•ЭЛЕКТРОНИКА•КОМПЬЮТЕРЫ
· Рупорный громкоговоритель
· Переключатель праздничных гирлянд
· ИК сигнализатор препятствий
· "Поющая" новогодняя елка
...и еще 31 конструкция
ПОСАД
VOR
APK
ISSN-0033-765X
9 770033 765009
10
2001

В НОМЕРЕ:

На нашей обложке. Экспонаты пятого международного авиакосмического салона МАКС-2001 (см. статью на с. 4).

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

СВЕТИЛЬНИК С БАТАРЕЙНЫМ ПИТАНИЕМ
АППАРАТУРА ПРОПОРЦИОНАЛЬНОГО РАДИОУПРАВЛЕНИЯ
МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫЙ РАСХОДОМЕР ТОПЛИВА
УСТРОЙСТВО УДЕРЖАНИЯ ТЕЛЕФОННОЙ ЛИНИИ
ПРОГРАММА DSPFil

Тираж журнала "Радио" № 9 сдан в ОАО "Роспечать" для рассылки подписчикам 04.09.2001



Издается с 1924 года

10•2001

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г.
Регистрационный № 01331

Адрес редакции:
103045, Москва, Селиверстов пер., 10
E-mail:radio@paguo.ru

Группа работы с письмами — (095) 207-31-18
Группа рекламы — (095) 208-99-45,
тел./факс (095) 208-77-13; e-mail: advert@paguo.ru

Распространение — (095) 208-81-79; e-mail: sale@paguo.ru
Подписка и продажа — (095) 207-77-28
Бухгалтерия — (095) 207-87-39

Наши платежные реквизиты:
получатель — ЗАО «Журнал «Радио», ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159 в Мещанском ОСБ №7811, г. Москва
Банк получателя — Сбербанк России, г. Москва
корр. счет 30101810400000000225 БИК 044525225

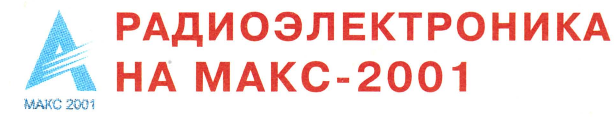
Редакция не несет ответственности за достоверность рекламных объявлений

Подписано к печати 13.09.2001 г. Формат 84×108/16. Печать офсетная.
Объем 10 физ. печ. л., 5 бум. л., 13,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная

Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032

Отпечатано в ИД “Медиа-Пресса”, 125993, ГСП-3, Москва, А-40,
ул. “Правды”, 24. Зак. 2375



РАДИОЭЛЕКТРОНИКА НА МАКС-2001

Пятый международный авиакосмический салон (МАКС) проходил на аэродроме Летно-испытательного института в подмосковном городе Жуковский с 14-го по 19 августа. Для деловых людей салон послужил местом для заключения многомиллионных сделок на поставку авиационной техники, оборудования для ее обслуживания, тренажеров для обучения пилотов. Для сотен тысяч посетителей это была возможность осмотреть новейшие гражданские и военные самолеты, отдохнуть на свежем воздухе, любуясь фигурами высшего пилотажа, которые выполняли на лучших в мире самолетах лучшие в мире летчики.

Авиационная техника очень «зрелищна» — и на земле, и тем более в воздухе. Но за каскадами головокружительных фигур как-то забывается, что между совершенными аэродинамическими формами летательных аппаратов, мощнейшими двигателями и мастерством пилотов обязательно присутствует то, что связывает их в единое целое — сложнейшая автоматизированная система управления полетом. Давно прошли времена, когда штурвал напрямую — через тросы и механические тяги — был соединен с рулями. Сегодня летчик взаимодействует со сложнейшим вычислительным комплексом, преобразующим прилагаемые к штурвалу усилия в сигналы, вызывающие необходимые отклонения многочисленных органов, непосредственно взаимодействующих с потоками воздуха, которые обтекают самолет. Иначе просто нельзя. В различных режимах полета влияние многочисленных факторов настолько разнообразно, что без помощи компьютера человек неспособен учесть их все с достаточной скоростью и надежностью. И решает эту задачу бортовая радиоэлектроника.



Самолет-разведчик СУ-24МР буквально «напичкан» радиоэлектронными системами

Ну а в решении задач навигации, связи, обнаружения и сопровождения целей радиоэлектроника просто господствует. Причем практически всегда оставаясь в тени. И только антенны наземных радиотехнических комплексов бросаются в глаза, лишний раз подтверждая известную истину (ее часто повторяют, когда речь идет о самолетах и автомобилях) — хорошее инженерное решение всегда красиво.

И хотя при разработке антенн о красоте их внешнего вида никто не думает, она все же явно в них присутствует. Пример тому — антенна (фазированная решетка) радиолокационной станции обнаружения целей легендарного комплекса С-300, которая показана на 1-й странице обложки этого номера журнала. А вот красоту антенны радиолокационной станции стратегического бомбардировщика ТУ-95 (его носовая часть тоже показана на обложке) увидеть непросто — она закрыта «радиопрозрачным» обтекателем.

(Окончание следует)

О НАЧАЛЕ РАДИОВЕЩАНИЯ В СССР

77 лет назад, 12 октября 1924 года, начались первые регулярные отечественные радиопередачи. К этому времени были проведены и закончены большие экспериментальные работы по радиотелефонированию и почти одновременно две московские радиостанции приступили к регулярным передачам [1]. Радиостанция им. А. С. Попова в Сокольниках была первой.

Цитируем А. Л. Минца, строителя этой радиостанции: "12 октября, благодаря инициативе Радиобюро МГСПС, Сокольники вписывают первую страницу истории систематического радиовещания в СССР. К этому моменту число наших московских слушателей возросло во много раз. Более того, мы имели уже ряд провинциальных корреспондентов. Орел, Н.-Новгород, Ленинград становятся нашими постоянными слушателями. 19 октября первоначальная мощность Сокольнической радиотелефонной установки — 640 ватт удваивается и доводится до 1,3 киловатта в антенне. Вместе с тем значительно углубляется модуляция" [2].

Эта станция предназначалась, главным образом, для обслуживания Москвы и Московской области. Ее двухкаскадный передатчик был собран по схеме с независимым возбуждением. Антенна — наклонный луч из двух параллельных бронзовых канатиков с расстоянием между ними 1 м, протянутый на мачту высотой 120 м.

Более мощная (12 кВт) станция им. Коминтерна, построенная в 1922 г. на Шаболовке, работала на волне 3200 м и ее радиус действия достигал 1000...1200 км. Передатчик был однокаскадный, по схеме с самовозбуждением. Антенной служила знаменитая Шуховская башня [3]. Станция использовалась не только для радиовещания, но и для служебной связи с провинциями.

Охватить всю территорию страны эти станции не могли, а изготавливать более мощные передатчики не позволяла слабая радиопромышленность того времени. Поэтому было решено изготовить много небольших радиотелефонных станций для трансляции Москвы и передачи собственных программ. Для этого проекта проф. М. А. Бонч-Бруевич и инж. Шапошников в Нижегородской радиолаборатории построили радиотелефонный передатчик мощностью 1,2 кВт, и 27 декабря 1924 г. начала действовать еще одна радиовещательная станция в Нижнем Новгороде. Через три года радиостанций в России было уже более 50.

ЛИТЕРАТУРА

1. Очерки истории радиотехники. — М.: Изд-во АН СССР, 1960.
2. Радиолюбитель (Радио), 1925, № 5, с. 99.
3. Радио, 2001, № 5, с. 6, 7.

ПЕРВЫЕ РЕГУЛЯРНЫЕ ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ ПЕРЕДАЧИ

Октябрь богат историческими событиями, и не только общеполитическими. Ровно 70 лет назад, 1 октября 1931 г., начались регулярные опытные телевизионные передачи в эфир из Московского радиовещательного технического узла (МРТУ), расположенного в центре Москвы, на Никольской ул. Они велись по оптико-механической системе с разверткой кадра на 30 строк при скорости передачи 12,5 кадра в секунду. Аппаратура была разработана и изготовлена Всесоюзным электротехническим институтом (ВЭИ). Передачи велись ежедневно через московские радиостанции МОСПС (с 24 ч до 10 ч 30 мин) и Опытный передатчик (с 0 ч 30 мин до 1 ч).

В телевизионных приемниках экраном служил плоский электрод неоновой лампы, который надо было рассматривать через отверстия известного диска Нипкова, вращаемого моторчиком со скоростью 750 об/мин. Четкость при разложении изображения всего на 1200 элементов (почти в тысячу раз меньше, чем в современном телевидении) была невысокой — пример телевизионного изображения того времени дан на фотографии (журнал “Радиофронт”).



Телевизионный сигнал занимал полосу частот всего 7,5 кГц, поэтому передачи велись на длинных волнах. Дальность распространения длинноволновых сигналов достигала нескольких тысяч километров, поэтому передачи можно было принимать на значительном расстоянии от Москвы. В то же время в Москве с успехом принимали телевизионные передачи уже действовавших зарубежных телецентров.

Инженер В. И. Архангельский, ведущий разработчик устройств оптико-механической развертки, пишет в журнале "Радиофронт", 1932, № 1, с. 9: "Три месяца опытной работы показали громадный интерес радиолюбительской массы... Москву "видят" в Томске, Смоленске, Ленинграде, Киеве, Одессе, Нижнем Новгороде, не говоря уже о Москве, где (по неполным сведениям) имеется около 25—30 любительских телевизоров".

Мы планируем подробнее рассказать об этих первых передачах в журнале, ведь первыми конструкторами приемных телевизионных установок и первыми телезрителями были радиолюбители. ■

ЛОТЕРЕЯ ЖУРНАЛА "РАДИО"

4 сентября состоялся розыгрыш лотереи среди читателей журнала "Радио" (по итогам 1-го полугодия 2001 г.). О том, как проходил розыгрыш, мы расскажем в следующем номере журнала. Вот список тех, кому выпали выигрыши лотереи.

CD-плейер DISCMAN D-191 — СУХИХ А. (Кемеровская обл., г. Березовский-5).

Магнитола VT-3203 — РЕМИЗОВ А. (г. Санкт-Петербург), ЯМАНОВ Д. (г. Тверь).

Радиоприемник PR-2302 — ТИМОШЕНКО М. (Курганская обл., с. Сычево), ГАРТВИГ А. (г. Москва), ХАБИРОВ Р. (Татарстан, г. Лениногорск), КАРАМИН А. (г. Москва).

Радиобудильник VT-3506 — ТОКМАЧЕВ А. (Ярославская обл., г. Рыбинск), КОРОВИН В. (г. Саратов), КНЯЗЕВ А. (г. Москва).

Радиоприемник First PR-2303 — СТЕПАЧЕВ В. (г. Брянск), НАЗАРОВА И. (г. Астрахань), ШМЕЛЕВ А. (Саратовская обл., г. Красный Кут), ЧИЖОВ А. (г. Самара).

Мультиметр APPA-69 — БОРИСОВ В. (Смоленская обл., с. Боголюбово), ЗАЛЕВСКИЙ Б. (Украина, г. Житомир), ЧЕРНИКОВ Н. (г. Липецк).

Мультиметр M830B — КУЛИНЧЕНКО В. (Ростовская обл., п. Чертково), ЗАХАРОВ С. (Вологодская обл., с. Тарнога), ЗАЙНУЛЛИН С. (Томская обл., г. Северск), РУДАК В. (Краснодарский край, г. Туапсе), НИЛОВ Е. (Московская обл., г. Зарайск), УСАНЯ Е. (Чувашия, г. Чебоксары), ВОЛКОВ Е. (Псковская обл., г. Великие Луки), АГАФОНКИН Д. (г. Омск).

Подписка на журнал "Радио" (1-е полугодие 2002 г.) — ШЕИН В. (Кыргызстан, г. Бишкек), ЧАЙКОВСКИЙ А. (Казахстан, Алматинская обл., с. Аксенгир), ЛЕОНОВ Н. (г. Тверь), ЕВЛАМПИЕВ Н. (Смоленская обл., г. Вязьма), БУРЛАКА С. (Украина, Кировоградская обл., с. Большая Скелевая), ВАСИЛЬЕВ Я. (г. Пермь), БОЛЬШАКОВ Э. (г. Москва), ПАНТЕЛЕЕВ Ю. (Свердловская обл., г. Нижний Тагил), ИВАНОВ Ю. (г. Череповец), СТУПНИЦКИЙ В. (КБР, г. Нарткала), ИВАНОВ В. (Марий Эл, д. Шарибоксад), САЛОВ М. (Владимирская обл., г. Муром), СУБАЧЕВ А. (г. Владивосток), КЛИМОВ А. (г. Краснодар), СКОРОХОД В. (г. Москва), ИСАЕВ Ф. (Азербайджан, г. Баку), ШИШЛЯЕВ С. (Чувашия, г. Шумерля), САВЧЕНКО И. (Воронежская обл., с. Колыбелка), МЕДЯНКИН С. (РСО-Алания, г. Владикавказ), ТЕЛЕХОВЕЦ Э. (Краснодарский край, с. Унароково), ГРЯЗНЫХ А. (Вологодская обл., г. Череповец), КОНОВАЛЕНКО А. (Тульская обл., г. Алексин), КИРИЛОВСКИЙ Ю. (г. Краснодар), КОЛОСКОВ А. (г. Москва), ДЕМЬЯНОВ Ю. (Волгоградская обл., р.п. Октябрьский).



СБИС ФИРМЫ PHILIPS

МИКРОСХЕМА TDA9321H

Б. ХОХЛОВ, доктор техн. наук, г. Москва

Структурная схема блока синхронизации микросхемы изображена на **рис. 2**.

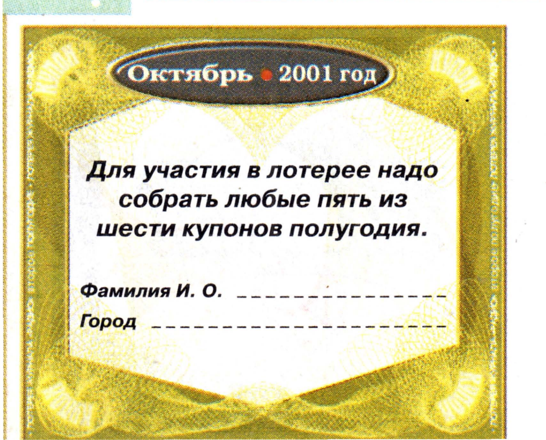
Сигналы с входов ПЦТВ/YC поступают на синхроселектор. Уровень вершин синхроимпульсов ПЦТВ зафиксирован на входе. Для строчной синхронизации синхроселектор настраивают на середину длительности синхроимпульса, причем выделение не зависит от его амплитуды. Для кадровой синхронизации используют уровень, равный примерно 30 % (ближе к уровню черного). При этом получаются оптимальные выходные сигналы. Уровень черного хранится в памяти микросхемы.

Строчный генератор не имеет внешних элементов, т.е. находится полностью в микросхеме. Подстройка на номинальную частоту выполняется автоматически калибратором. В качестве образцового служит сигнал с одного из кварцевых резонаторов цветового декодера. Поэтому очень важна точная установка битов XD—XA цифровой шины (регистр 00, биты D0—D3), определяющих выбор резонатора. Например, при установке бита XA в 1 будет выбран резонатор А, подключенный к выводу 54. Генератор работает на частоте $440F_{стр}$= 6,875 МГц. Его сигнал после делителя использован для калибровки нескольких других узлов. После калибровки строчный генератор управляется петлей PHI-1, обеспечивающей синхронизацию с входным видеосигналом.

Калибровка происходит во время обратного хода при смене полей и только при следующих условиях: включении питания или инициализации установкой статусного бита POR в 1 (регистр 00, бит D7); выключении питания, когда требуется реинсталяция (POR=1), или нарушении синхронизации (например, после переключения каналов). На время калибровки выходные импульсы H_A/CLP (вывод 60) выключены. При этом все регистры цифровой шины заполняются информацией.

Детектор PHI-1 — это система ФАПЧ, которая синхронизирует строчный генератор входным видеосигналом. Она сравнивает выходной сигнал строчного синхроселектора с сигналом генератора. Выходной ток системы преобразуется в напряжение внешним фильтром PHI-1 петли ОС. Оно и управляет строчным генератором. Фильтр подключен к выводу 58 микросхемы так, что постоянная времени соответствует требуемой. Так как статический коэффициент усиления в петле велик, при подаче входного сигнала с разной строчной частотой (стандарты 625/50 и 525/60) фазовый сдвиг в системе не возникает.

Продолжение.
Начало см. в "Радио", 2001, № 9



На **рис. 3** показана структурная схема цепи регулировки постоянной времени петли PHI-1. Режимы работы цепи характеризует **табл. 1**.

При нормальной работе с замкнутой петлей (режим 4) постоянную времени PHI-1 выбирают битами FOA и FOB (четыре режима). Практически используют 00, 10 и 11. В нормальных условиях эфирного или кабельного приема устанавливают значения 00. Возможен также прием через видеомагнитофон (VCR) с антенны. Для внешнего входа (VCR, CD-1) выбирают значения 11. В случае тяжелых условий эфирного приема (слабый сигнал и/или интерференция) устанавливают биты в 10 (для приема с эфира) или в 11 (для приема через VCR с антенны или для внешнего входа VCR).

В блоке синхронизации формируются двухуровневые синхроимпульсы SSC (вывод 59). В течение прохождения видеосигналов строк выходной уровень равен 0. Во время строчной и полевой синхронизации он увеличивается до 2,5 В, а в моменты стробирования вспышек — до 5 В. Импульсы используют в других микросхемах для строчного и полевого гашения, фиксации синхросигнала по задней площадке и замыкания ключа, пропускающего вспышку.

Вывод 60 (H_A/CLP) может работать и как выход, и как вход. В случае выходной функции обеспечивается внутренний режим фиксации уровней. Такой режим получается, если бит ECL цифровой шины (регистр 0A, бит D2) равен 0. На этом выводе появляются строчные импульсы, которые используют для синхронизации узлов при дальнейшей обработке выходных сигналов Y, U, V и при формировании отклоняющего сигнала дисплейной части.

Возможно получение двух видов импульсов: H_A и CLP, которые выбирают битом HO цифровой шины (регистр 06, бит D2).Импульсы CLP вырабатываются при HO=0. Они имеют такую же длительность, как и стробирующие импульсы

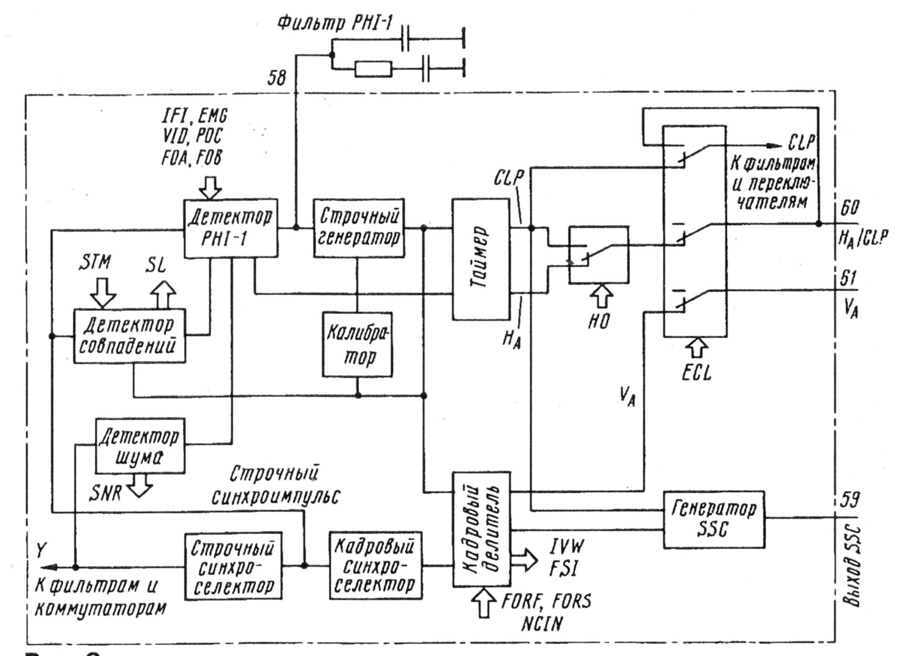


Рис. 2

для выделения вспышек в сигнале SSC (типовая длительность — 3,6 мкс). Импульсы H_A при HO=1 имеют такую же длительность, как и синхроимпульсы выбранного сигнала ПЦТВ/YC, но с некоторой задержкой (0,45 мкс), вызванной фильтром НЧ в синхроселекторе. Типовая длительность — 4,7 мкс. Оба импульса имеют положительную полярность (нижний уровень — 0,2 В, верхний — 5 В). Они обеспечивают максимальную гибкость при дальнейшей обработке в процессоре развертки (например, с TDA9150/51). После включения питания выходные импульсы H_A/CLP выключены на время, пока происходит калибровка генератора развертки.

Входную функцию вывода 60 применяют в режиме внешней фиксации уровней. Его устанавливают при подаче на соответствующие входы сигналов Y, U, V/R, G, B, а на вывод 60 положительных строчных и кадровых импульсов. При этом нет необходимости в подаче полного синхросигнала на один из входов ПЦТВ/YC. При установке бита ECL в 1 вывод 60 подключен к высокоомно-

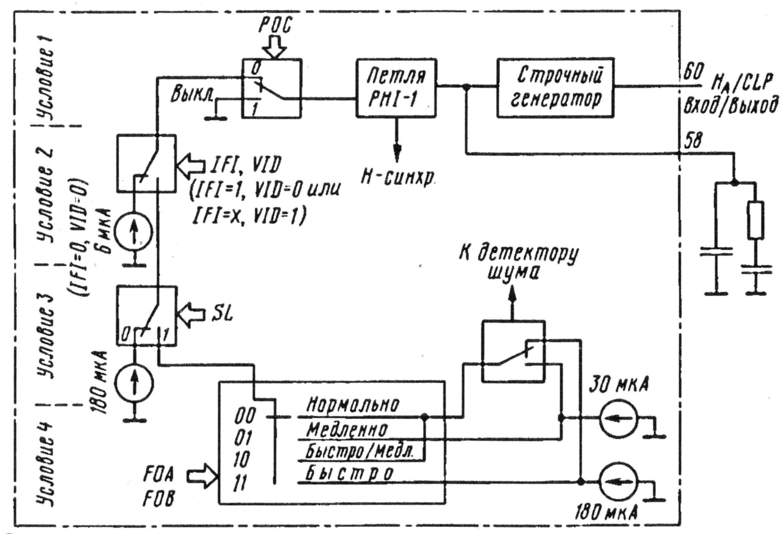


Рис. 3

му входу узла микросхемы, причем кадровый импульс V_A на выводе 61 выключен. Внешние фиксирующие импульсы положительной полярности, поданные на вывод 60, используются в микросхеме для фиксации уровней на обоих входах Y, U, V/R, G, B.

Во время поиска и настройки детектор совпадений переводится в режим меньшей чувствительности (примерно на 5 дБ) путем изменения бита STM цифровой шины (регистр 0С, бит D1) с 0 на 1 (поисковый режим настройки). Это предотвращает ложные остановки.

Таблица 1

Режим	Состояние петли	Управляющие биты цифровой шины	Примечание
1	Разомкнута	РОС установлен в 1 (используют сигнал IFI или внешний узел опознавания, SL не используют)	Стабильное OSD, синее поле при отсутствии сигнала
2	Весьма медленная регулировка	IFI=0, VID=0	Стабильное OSD (при поиске)
3	Разомкнута	SL=0	Автоматическая быстрая установка PHI-1
4	Замкнута (нормальный режим)	FOA и FOB	Постоянная времени оптимальна для TV/VCR

Блок синхронизации микросхемы содержит детектор шума. Если биты FOA/FOB петли PHI-1 установлены в 00 (автоматический режим) или в 10 (ключевой режим), детектор переключает постоянную времени системы строчной ФАПЧ. Вход детектора подключен к выбранному входу ПЦТВ/YC. Детектор измеряет среднеквадратичное значение шума на части синхроимпульса (уровень детектирования равен 100 мВ среднеквадратичных и соответствует отношению сигнал/шум 20 дБ для размаха ПЦТВ 1 В). После детектирования шума постоянная времени системы строчной ФАПЧ переключается на более медленную. Работа детектора индицируется битом SNR цифровой шины (регистр 00, бит D3). Как только отношение сигнал/шум снижается до 20 дБ, бит SNR изменяет значение с 0 на 1.

Детектор совпадений (синхронизация индицируется статусным битом SL цифровой шины в регистре 00, бите D1) определяет синхронность поступающего ПЦТВ с сигналом строчного генератора, когда замкнута петля PHI-1.Сигнал SL можно использовать для настройки и OSD. В автоматическом режиме (FOA/FOB= 00) детектор совпадений переключается в режим разомкнутой петли PHI-1, что обеспечивает быстрый захват.

Кадровый синхроселектор выделяет кадровые синхроимпульсы из полного синхросигнала. Они использованы для запуска кадрового делителя. Интегрирующая цепь выполнена так, что обеспечивается формирование кадрового синхроимпульса для входных сигналов с длительностью кадровых импульсов от 10 до 22 мкс (при ширине импульса менее 17 мкс требуемый уровень достигается путем интегрирования). Для улучшения работы при таких сигналах введена дополнительная ключевая функция, которая предотвращает искажения в петле PHI-1. Ключевые функции включают переводом бита EMG цифровой шины (регистр 06, бит D1) в 1. При этом необходимы условия: SL= 1 (наличие сигнала) и IVW= 1 (сигнал нормален или близок к норме — 522—528/622—628 строк на кадр).

В кадровом делителе применен счетчик, который определяет временной интервал кадрового импульса V_A на выводе 61. Тактирование делителя обеспечивается сигналом строчного генератора. Делитель имеет три режима работы: поиск (широкое окно), нормальный (узкое окно) и стандартный.

Режим поиска активизируется, когда нет синхронизации или когда принимается нестандартный сигнал. В режиме поиска делитель обеспечивает захват в полосе частот 45...64,5 Гц. Нормальный режим включается из режима поиска, когда в окне детектируется не менее 15 кадровых синхроимпульсов видеосигнала. Искажения изображения получаются минимальными. Делитель возвращается в режим широкого окна поиска, если в течение шести кадровых периодов нет синхроимпульсов внутри окна.

Стандартный режим обеспечивает получение частот 60 или 50 Гц. Когда делитель переключается в этот режим, происходит проверка соответствия стандартным нормам (их 15) кадровых импульсов и включение статусного бита IVW цифровой шины (регистр 00, бит D0) в 1. Если идет такая проверка или если кадровые импульсы отсутствуют, делитель продолжает работать в стандартном режиме. Однако при отсутствии трех подряд кадровых импульсов он переключается на широкое окно поиска. Следовательно, перед возвращением назад в режим поиска делитель требует некоторой паузы. Если же необходима быстрая реакция, например, при переключении каналов, делитель может быть форсирован в режим поиска по цифровой шине при установке бита NCIN (регистр 06, бит D0) в 1. Сразу после форсирования бит NCIN должен быть опять установлен в 0 для дальнейшей оптимальной работы.

Режим кадровой синхронизации может быть выбран по цифровой шине. Если нет входного сигнала (SL=0), кадровую частоту выбирают установкой битов FORF и FORS (FORсированная частота полей) в регистре 05, битах D7, D6. При значениях 00 обеспечивается режим 60 Гц. Если SL=0, синхронизируются как сигналы с частотой 50, так и 60 Гц. В случае установки битов в 01 будет только режим 60 Гц. Когда SL= 0, синхронизируются сигналы с частотой от 54 до 64,5 Гц. При 10 сохраняется последний результат детектирования и остается кадровая частота входного сигнала, которая была до того, как бит SL стал равным 0. Синхронизируются входные сигналы как 50, так и 60 Гц. Если биты установлены в 11, включен режим 50 Гц. Когда бит SL= 0, синхронизируются входные сигналы как 50, так и 60 Гц. При установке бита РОС в 1 бит SL немедленно установится в 0 и кадровый выход будет работать на частоте, определяемой битами FORF и FORS.

Опознавание частоты развертки 50 или 60 Гц индицируется по цифровой шине статусным битом FSI (регистр 00, бит D2), а нормальный сигнал — статусным битом IVW (регистр 00, бит D0).

Кадровый делитель формирует выходные сигналы полей V_A для дальнейшей обработки сигналов Y, U, V, систем отображения и развертки. Импульсы положительны, фронт начинается через 37,7 мкс после фронта кадрового синхроимпульса. Длительность равна 2,5 строкам для сигнала 50 Гц и трем строкам для сигнала 60 Гц. Если для строчного вывода 60 выбран внешний режим фиксации уровня (ECL= 1), то импульсы V_A выключены.

(Продолжение следует)

E-mail: tv@paguo.ru
тел. 208-83-05

СХЕМОТЕХНИКА АВТОМОБИЛЬНЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ

А. ШИХАТОВ, г. Москва

Журнал "Радио" продолжает рассказ об автомобильной аудиотехнике. В очередной статье нашего постоянного автора рассмотрены особенности блочных усилителей, используемых в аудиосистемах с повышенной выходной мощностью, когда необходим согласующий трансформатор или преобразователь напряжения питания.

Появление автомобильных усилителей в конце 70-х годов теперь уже прошлого века связано с распространением многополосных акустических систем (АС) с головками в закрытом корпусе. Их чувствительность была заметно ниже традиционных широкополосных. Максимальная выходная мощность радиоприемников и автомагнитол в ту пору не превышала 4...5 Вт на канал и возможности новых АС использовались не полностью.

Первые автомобильные усилители ("бустеры") представляли собой мостовые варианты выходных каскадов обычных УМЗЧ. При напряжении питания 12 В максимальная мощность на нагрузке 4 Ом составляла 15...20 Вт на канал. В некоторых конструкциях, подобно "домашним" усилителям, имелись собственные регуляторы громкости и тембра, эквалайзеры, а также линейные входы. Первоначально дополнительные усилители выполняли на дискретных элементах, затем — на микросхемах. Описания любительских конструкций таких усилителей неоднократно публиковались на страницах журнала "Радио" [1—3].

Возросшие требования к качеству звуковоспроизведения заставили конструкторов автомагнитол повысить выходную мощность встроенных усилителей. Почти во всех моделях они стали мостовыми с выходной мощностью 15...20 Вт на канал. Дальнейшее улучшение качественных показателей автомобильных усилителей (и в первую очередь — выходной мощности) потребовало применения повышенного напряжения питания. Так появились автомобильные усилители с преобразователями напряжения питания. Можно отметить, что в массовой аппаратуре "гонка мощностей" магнитол и внешних усилителей не закончилась и теперь. В 2000 году, например, появились магнитолы, в которых встроенный усилитель снабжен преобразователем напряжения, обеспечивающим номинальную выходную мощность до 30 Вт на канал.

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ

По своей схемотехнике автомобильные усилители мощности практически не отличаются от "домашних". Однако область применения придает им ряд специфических особенностей, что и выделяет их в совершенно самостоятельный класс устройств [4].

Во-первых, это наличие импульсного преобразователя напряжения. Напряжение питания усилителя должно быть двухполярным (чтобы исключить разделительный конденсатор на выходе) и иметь значение в интервале ±25...50 В. В усилителях высокого класса блок питания для каждого канала или группы каналов отдельный — это снижает взаимное влияние и помехи.

Во-вторых, автомобильные усилители представляют собой усилители мощности с развитой системой регулировок. В большинстве конструкций имеются встроенные фильтры. Они отсутствуют или в простейших моделях, или в профессиональных, предназначенных для работы с внешними активными фильтрами (электронными кроссоверами). Назначение фильтров — разделение частотного диапазона при создании многополосных систем. Как правило, встроенные фильтры усилителей имеют крутизну спадов АЧХ 12 дБ на октаву, реже — 18 и выше. В простых моделях фильтры нерегулируемые, в более сложных можно изменять частоты среза (плавно или ступенчато) и менять характер работы фильтра (НЧ/ВЧ). Если фильтры не нужны, допустимо их отключить.

В-третьих, во многих моделях усилителей, помимо обычных линейных входов (входное сопротивление 10—20 кОм, чувствительность 0,5—1,5 В), имеются также *входы высокого уровня* (High Input). Эти входы предназначены для использования усилителей с *головным аппаратом* (например, магнитолой), не имеющим отдельного линейного выхода. В таком случае сигнал приходится снимать с выходов на громкоговорители, поэтому чувствительность входов высокого уровня составляет 2,5—10 В, а входное сопротивление небольшое: 50...200 Ом. В некоторых моделях усилителей входы высокого уровня одновременно являются и управляющими. При включении головного аппарата на его выходах появляется постоянное напряжение, которое и используется для включения усилителя.

Помимо этого, возможно наличие *дифференциальных (балансных) входов*, у которых значительно снижена чувствительность к наводкам и помехам. Естественно, что для полного использования их преимуществ головной аппарат должен иметь балансные линейные выходы. Поскольку в последнее время появилась устойчивая тенденция к повышению напряжения на линейном выходе головного аппарата до 4 В, линейные входы большинства современных усилителей также рассчитаны на такое напряжение.

Структура автомобильных усилителей достаточно разнообразна — одноканальные, двухканальные, четырех, пяти и шестиканальные. Усилители с большим числом каналов обычно допускают работу в различных вариантах включения усилительных каналов и нагрузки и чаще всего используются в системах с многополосным усилением.

Одноканальные усилители с развитой системой регулировок используются для работы с сабвуфером, *двухканальные* — для фронтальной АС с пассивными фильтрами либо в мостовом включении — с сабвуфером. В некоторых установках высокого уровня для левого и правого каналов используют отдельные двухканальные усилители в мостовом включении.

Четырехканальные усилители, пожалуй, можно считать самыми распространенными. В аудиосистемах начинающих их чаще всего используют в конфигурации "2+1", когда два канала, включенных мостом, работают на сабвуфер, а два оставшихся — на фронтальную АС с пассивными разделительными фильтрами. Иногда, правда, встречается распределение каналов "фронт—тыл" (как в магнитоле). Используют их и в установках с многополосным усилением. В этом случае одна пара каналов используется для усиления сигналов полосы НЧ, вторая — для полосы СЧ—ВЧ. Частота раздела обычно выбирается в диапазоне 250...600 Гц.

Пяти- и шестиканальные усилители обладают широкими возможностями и предназначены для создания развернутых аудиосистем среднего и высокого класса при минимальных затратах на установку и дополнительное оборудование. Многоканальный усилитель занимает меньше места, уменьшается количество межблочных соединений, поэтому помехозащищенность и надежность такой системы выше. Недостаток многоканальных усилителей по сравнению с независимыми устройствами — невысокое переходное затухание между каналами, вызванное связью через общий блок питания. Поэтому в современных многоканальных усилителях все чаще встречаются отдельные блоки питания для каждого канала.

Пятый канал пятиканальных усилителей специально рассчитан на работу с сабвуфером и обычно имеет в 2—3 раза большую мощность. В современных изделиях УМЗЧ этого канала обычно работает в импульсном классе D. Чтобы исключить влияние пятого канала на работу остальных, для него предусматривается самостоятельный блок питания. Такой усилитель фактически представляет собой два независимых устройства в общем корпусе. Остальные каналы, как правило, используются для двухполосного усиления, реже — в конфигурации "фронт—тыл". Шестиканальные усилители могут работать в различных вариантах включения с обычным и мостовым подключением нагрузки.

В качестве примера на **рис. 1** приведена структура левой группы каналов простого шестиканального усилителя **"Quipix QA-8900"**. Он снабжен встроенными фильтрами, позволяющими использовать его в различных конфигурациях, в том числе и с линейной АЧХ.

Усилители левого канала выполнены инвертирующими, что позволяет использовать мостовое включение нагрузки. В усилителях правого канала отсутствуют инверторы, в остальном схемы идентичны. Для каждой пары каналов можно независимо задать режим работы. Каналы 1 и 2 предназначены для работы с одним или двумя сабвуферами с частотой среза ФНЧ 80 или 120 Гц. Каналы 3 и 4 также могут работать с сабвуфером с частотой среза ФНЧ 80 Гц или с мидбасом с частотой среза ФВЧ 120 Гц. Каналы 5 и 6 могут работать с частотой среза ФВЧ 120 Гц (мидбас) или 5 кГц (пищалки).

E-mail: audio@paguo.ru тел. 208-83-05

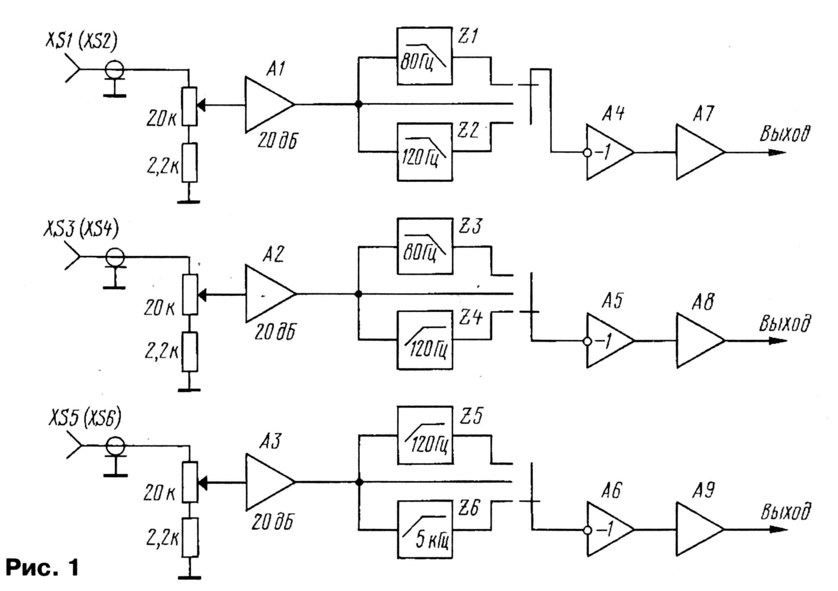


Рис. 1

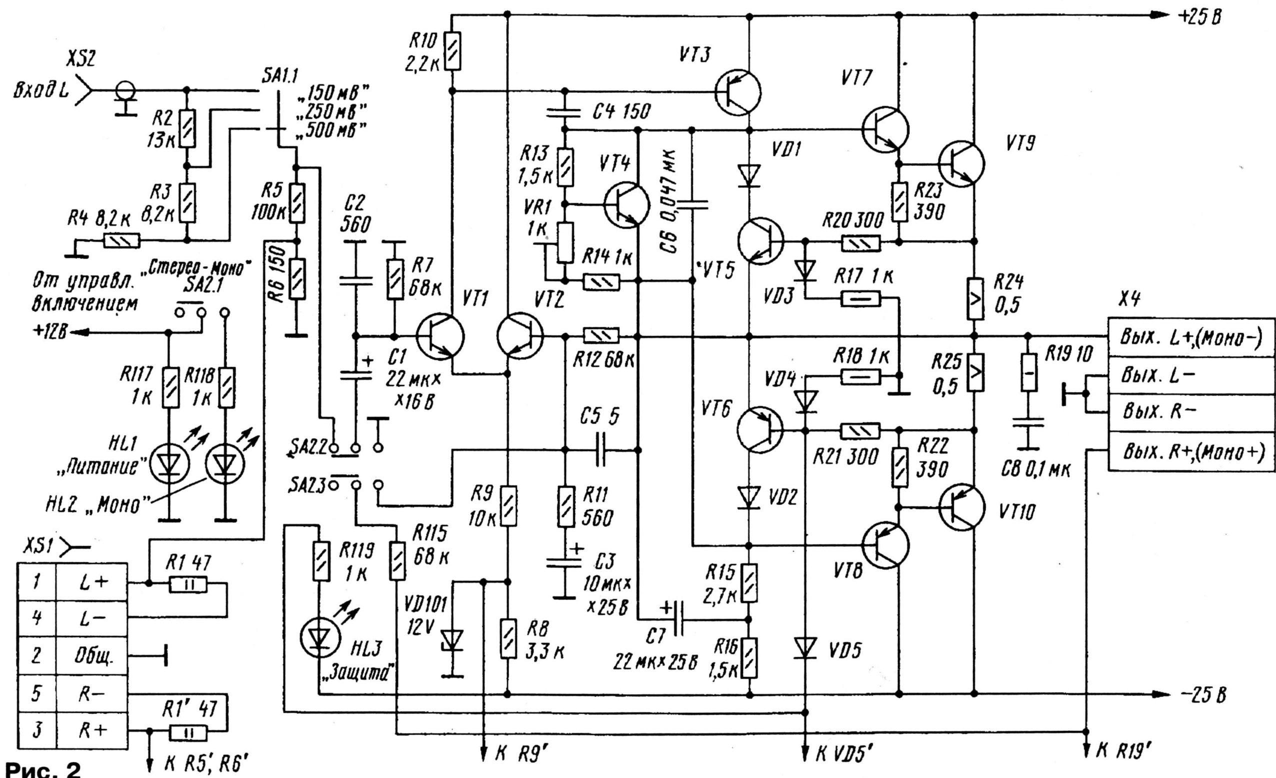


Рис. 2

СХЕМОТЕХНИКА УМЗЧ

Весьма интересен один из первых автомобильных усилителей с преобразователем напряжения питания — **"Monacor HPB 150"** (**рис. 2**). Он был выпущен в Германии во второй половине 80-х годов и поныне используется в достаточно мощных системах. Максимальная выходная мощность усилителя на нагрузке 4 Ом порядка 40 Вт на канал в обычном включении. В мостовом включении выходная мощность на той же нагрузке составляет около 150 Вт.

Схема усилителя — пример остроумных и простых технических решений. На входе установлен коммутируемый переключателем SA1 делитель напряжения из резисторов R2—R6. Коммутация обеспечивает выбор трех уровней чувствительности усилителя — 150, 250 и 500 мВ при входном сопротивлении около 20 кОм. Кроме линейного входа имеется также вход высокого уровня XS1, рассчитанный на подключение магнитолы как с обычным, так и с мостовым усилителем мощности. Чувствительность усилителя с этого входа — около 2,5 В, входное сопротивление — порядка 150 Ом.

Первый каскад УМЗЧ дифференциальный, напряжение в цепи эмиттеров стабилизировано на уровне −12 В общим для обоих каналов параметрическим стабилизатором R8VD101. Второй каскад — усилитель напряжения с ПОС по питанию ("вольтодобавкой") и двухтактный выходной каскад на комплементарных составных транзисторах. В выходном каскаде применена защита по току за счет нелинейной ООС. Ток выходного каскада контролируется по падению напряжения на резисторах R24, R25 в цепи эмиттеров транзисторов VT9,VT10.

Характерная особенность усилителя в мостовом включении, не встречающаяся в современных схемах, — переключение левого усилительного канала в инвертирующий режим с единичным коэффициентом передачи выходного сигнала правого канала. Секция переключателя SA2.2 замыкает на общий провод вход левого канала, а секция SA2.3 через резистор R115 подключает базу транзистора VT2 к выходу правого канала. Вход левого канала в мостовом режиме отключается, суммирование сигналов левого и правого каналов в этом режиме не предусмотрено. Нет в усилителе и активных фильтров.

При повторении конструкции в выходном каскаде можно использовать комплементарные пары транзисторов серий КТ818 и КТ819, в предоконечном — КТ816 и КТ817. Цепи защиты можно исключить — при разумной эксплуатации это никак не скажется на надежности.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Парфенов В., Парфенов А.** Автомобильный стереофонический УМЗЧ. — Радио, 1992, № 7, с. 30.

2. **Нуруллин Р.** Высококачественный автомобильный УМЗЧ. — Радио, 1993, № 9, с. 9.

3. **Левашов А.** УМЗЧ для автомобильной аппаратуры. — Радио, 2000, № 8, с. 14.

4. **Шихатов А.** Концертный зал на колесах. — М.: ДМК, 2000 с. 164—166.

(Продолжение следует)

E-mail: audio@paguo.ru
тел. 208-83-05

РУПОРНЫЙ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ Р. ХИЧКОКА

А. НИЗОВЦЕВ, г. Москва

В этой статье автор рекомендует еще один вариант применения сдвоенных головок — в громкоговорителе НЧ с рупором, отличающимся высокой эффективностью электроакустического преобразования звуковых сигналов. Рупорный громкоговоритель с чувствительной головкой способен обеспечить достаточную громкость даже с приемником, питающимся от энергии окружающего электромагнитного поля.

Рупор, как известно, является акустическим трансформатором, согласующим высокий выходной импеданс головки громкоговорителя с низким сопротивлением окружающей акустической среды. Размеры рупора определяют диапазон эффективно воспроизводимых частот и "коэффициент усиления" относительно обычного оформления (акустический экран).

В недавнем прошлом рупорные излучатели в основном и обеспечивали концентрацию звукового потока в музыкальных инструментах, фонографах, граммофонах, мегафонах и прочих акустических конструкциях.

Интерес к рупорным громкоговорителям возобновился, в частности, у радиолюбителей, занимающихся изготовлением радиоприемных устройств с эфирным питанием, требующих применения громкоговорителей с высоким КПД [1].

При сооружении акустических систем повышенной чувствительности, пригодных для работы, например, с ламповыми УМЗЧ небольшой мощности, очень полезной может оказаться конструкция с экспоненциальным рупором, разработанная доктором Р. Хичкоком (США) в середине прошлого века [2]. Размеры рупора американский изобретатель отрабатывал на малогабаритной прозрачной модели, добиваясь отсутствия завихрений, вызывающих интерференционные явления, при прохождении через звуковой канал дымовых струй.

В прямоугольный корпус размерами 865×865×510 мм Р. Хичкоку удалось встроить экспоненциальный рупор длиной 3 м, изогнув звуковой канал подобно трубе патефона. Такое акустическое оформление с соответствующим излучателем обеспечивает эффективное воспроизведение весьма низких частот — от 40 Гц и выше.

Основные размеры корпуса, внутренних перегородок и каналов приведены на рисунке в дюймах (1" = 25,4 мм). Выходной раструб рупора имеет размеры 330×840 мм; его входная горловина рассчитана на установку динамической головки диаметром 8 дюймов (20 см) с фланцами для крепления. Целочисленные в основном размеры в дюймах показывают, что соотношения элементов конструкции достаточно приблизительные.

Входная часть звукового рупора состоит из двух параллельных каналов, объединяемых далее в один общий. Следует отметить, что подобная конструкция акустического оформления способна обеспечить исключительно эффективную работу сабвуфера, в котором используются сдвоенные головки по типу "Push-Pull Coupled Cavity" [3, 4].

Все детали корпуса выпилены из фанеры толщиной 12 мм и соединены с применением клея и шурупов. Клиновидные вставки Р. Хичкок выполнил из бальсы; этот экзотический материал вполне можно заменить пенопластом. Щели тщательно заделывают оконной замазкой. Габариты корпуса при необходимости можно изменить, обеспечив масштабированием постоянство соотношений основных размеров конструкции.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Поляков В.** Громкоговорящие "детекторные" приемники. — Радио, 2000, № 7, с. 22, 23.

2. **Hitchcock R. C.** Folded Exponential Horn. — Popular Mechanics, v. 95, 1951, № 3, p. 215.

3. **Журенков А.** АС со сдвоенной головкой. — Радио, 1989, № 4, с. 45—47.

4. **Гурин А.** Акустическое оформление громкоговорителя. — Радио, 1991, № 4, с. 50—52.

E-mail: audio@paguo.ru тел. 208-83-05

УМЕНЬШЕНИЕ ШУМОВ ТРАКТА МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ С САДП

Л. ЗУЕВ, г. Дзержинск Нижегородской обл.

Замечено, что включение в тракт магнитной записи САДП приводит к некоторому увеличению уровня шума фонограммы. Устранить этот эффект можно применением модулятора на основе дифференциального каскада, исключающего четные гармоники в токе подмагничивания.

Система адаптивного динамического подмагничивания (САДП) до сих пор вызывает интерес у любителей магнитной записи. Объясняется это тем, что при относительной простоте она способствует повышению качества записываемого сигнала за счет расширения динамического диапазона в области высоких частот и снижения гармонических и интермодуляционных искажений при записи на магнитную ленту. Кроме того, САДП стабилизирует ток подмагничивания, что благоприятно сказывается на временной и температурной стабильности параметров канала записи магнитофона.

Занимаясь ремонтом, настройкой и доработкой кассетных магнитофонов-приставок, я дополнял их САДП. Эксперименты с этой системой показали, что при ее включении несколько увеличивается уровень шума тракта записи—воспроизведения магнитофона. Происходит это потому, что в токе подмагничивания, создаваемом САДП, присутствуют четные гармоники. Их источником является в основном амплитудный модулятор тока подмагничивания, выполненный на одном транзисторе.

Для устранения указанного недостатка САДП предлагаю применять модулятор, схема которого показана на **рисунке.** Основу его составляет дифференциальный каскад, управляемый источником тока [1]. Этот модулятор действует, используя линейную зависимость крутизны передаточной характеристики биполярного транзистора от тока эмиттера. Но в отличие от модулятора, примененного в САДП, он имеет симметричную структуру и не вносит в ток подмагничивания четных гармоник.

Для переделки платы САДП собирают новый модулятор, причем новые элементы модулятора имеют нумерацию с апострофом.

Дифференциальный каскад модулятора на транзисторах VT1', VT2' нагружен на первичную обмотку трансформатора T1. Амплитуда напряжения на нагрузке и, соответственно, тока подмагничивания модулируется изменением тока каскада посредством "токового зеркала" на VT3', VT4'. Конденсаторы C1', C2' образуют емкостный делитель напряжения, поступающего от генератора стирания. Резисторы R1', R2', R3' служат для стабилизации режима работы каскада по постоянному току. Резисторы R4', R5' определяют коэффициент передачи "токового зеркала"; конденсатор C3' повышает коэффициент передачи модулятора на частоте подмагничивания.

В модуляторе применены конденсаторы типов К10-23 (C1', C3'), К73-17 (C2', C4') и резисторы МЛТ. Резисторы R2' и R3' должны иметь разброс в сопротивлении не более 2 %. Также желательно подобрать транзисторы VT1' и VT2' с близкими значениями коэффициента передачи тока базы и напряжения база—эмиттер, например, при токе 5 мА.

Конструкция трансформатора T1 несколько изменена с целью повышения температурной стабильности его параметров и уменьшения потерь в магнитопроводе. Трансформатор выполнен на броневом магнитопроводе Б18 из феррита М2000НМ1 с подстроечным сердечником ПС2,2×8 из феррита той же марки. Чашки склеивают с зазором, для чего между ними в центральной части вкладывают прокладку толщиной 0,3 мм. Первичная обмотка T1 намотана в два провода по 20 витков ПЭВ-2 0,23 (отвод от середины обмотки I образуется соединением конца и начала разных проводов); вторичная обмотка содержит 190 витков такого же провода. Между первичной и вторичной обмотками проложен слой изоляции.

Наладка модулятора сводится к установке предельного тока подмагничивания. Для этого правый вывод резистора R6' отсоединяют от вывода 6 ОУ DA1.2 и подсоединяют к проводу питания +15 В; затем в режиме записи, при заранее отрегулированном генераторе стирания и настроенном контуре L_{T1}C9, подбором конденсатора C1' устанавливают ток подмагничивания через головку BG2 несколько выше необходимого для используемой головки записи (ГУ или ГЗ). Такая настройка позволяет полностью использовать диапазон изменения управляющего напряжения с вывода 6 ОУ DA1.2 и минимизировать коэффициент гармоник модулятора, который повышается при увеличении амплитуды переменного напряжения, действующего на базе транзистора VT1'.

Кроме переделки модулятора, в магнитофоне также желательно заменить однотактный генератор стирания двухтактным. Очень хорошие результаты показывает генератор, описание которого приведено в [2]. Он более стабилен в работе, чем примененный в САДП, и имеет лучшую форму выходного напряжения.

Взвешенный уровень шума в канале записи—воспроизведения после рекомендуемых изменений в САДП понизился примерно на 2 дБ. Уменьшилось также проникновение управляющего сигнала в головку записи.

Единственным недостатком нового модулятора является некоторое увеличение потребляемой мощности, которое составит 300...350 мВт на один канал при максимальном токе подмагничивания.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Пейтон А. Дж., Волш В.** Аналоговая электроника на операционных усилителях. — М.: Бином, 1994, с. 245—247.

2. **Мейер В.** Генератор стирания и подмагничивания. — Радио, 1988, № 1, с. 51, 52.

КОНВЕРТЕР ДЛЯ ПРИЕМА СТВ ПРОГРАММ В РАСШИРЕННОМ С-ДИАПАЗОНЕ (3,4...4,2 ГГц)

В. ФЕДОРОВ, г. Липецк

Для настройки конвертера желательно иметь тюнер с цифровым отсчетом принимаемых частот и названным выше участком частот ПЧ и подключенным к телевизору, а также сверхвысокочастотный (СВЧ) генератор на диапазон 3...5 ГГц.

Конвертер подключают к тюнеру и измеряют напряжение на выводе 2 микросхемы DA1, которое должно

Уменьшив мощность, отдаваемую генератором, путем отдаления излучающего волновода от конвертера при сохранении параллельности зондов, убеждаются в устойчивости состояния темного растра и отсутствия помех.

Окончательную настройку конвертера производят следующим образом. Офсетную параболическую антенну диаметром 0,9 м направляют в точку стоя-

всплесков и иметь высокое качество. На этом настройка конвертера заканчивается, его крышка герметично закрывается. Использование для настройки указанного спутника оправдано на территории центральной европейской части России. Для восточных регионов, в том числе для среднеазиатских стран СНГ, предпочтительно использование спутника "Экспресс-6" (80 град. в. д.) при приеме сигнала с частотой 4,125 ГГц.

Указанные спутники транслируют программы с максимальными уровнями принимаемого сигнала в зоне обслуживания, поэтому их можно принимать с приличным качеством, поместив конвертер непосредственно в фокусе параболической антенны.

Несколько иначе дело обстоит с возможностью приема программ, трансли-

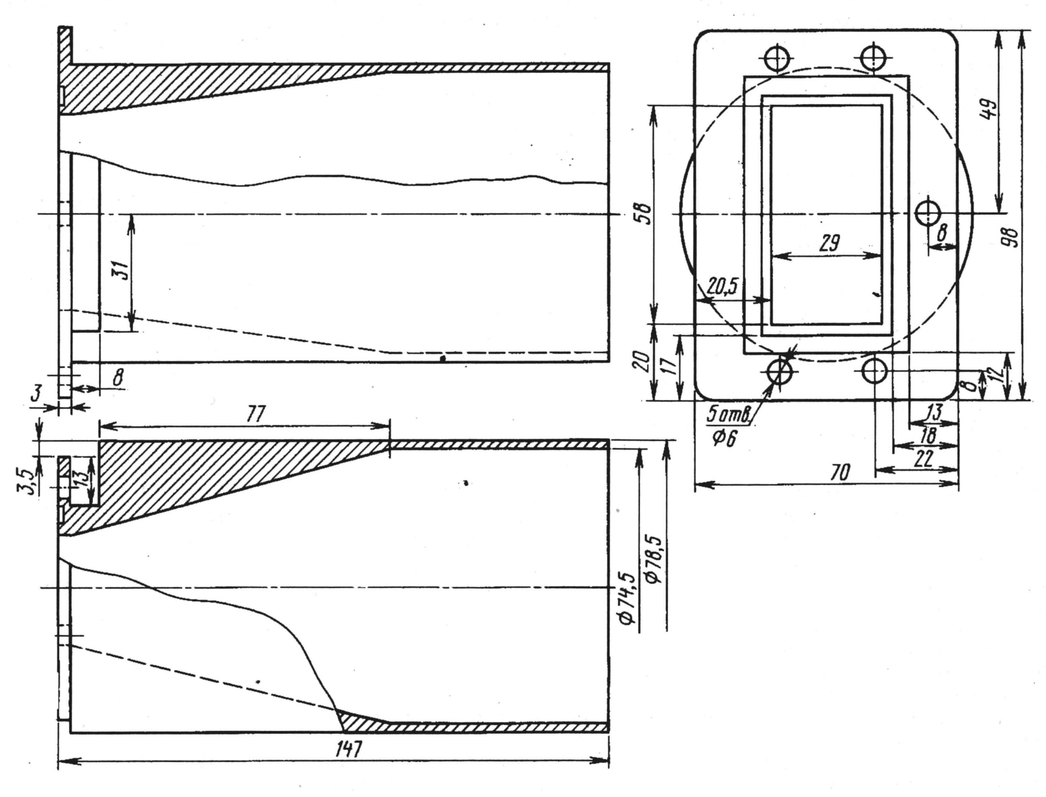


Рис. 5

иметь значение +5 В. Устанавливают частоту СВЧ генератора равной 3,8 ГГц и подносят его волноводную излучающую секцию вплотную к волноводному входу конвертера (при этом необходимо поместить зонды таким образом, чтобы они располагались параллельно друг другу). Настраивают тюнер до появления темного растра (наличие несущей). При этом индикатор частоты тюнера может показать частоту, несколько отличную от 3,8 ГГц. Уменьшая (стачивая надфилем аккуратно и понемногу и соединяя конец линии с общим проводом) длину линии W30 (при отключенном конвертере кабель снижения отсоединяется либо сетевая вилка тюнера отключается от сети, поскольку в дежурном режиме питание с конвертера не снимается), добиваются темного растра.

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2001, № 9

ния на геостационарной орбите спутника "Горизонт-44" (53 град. в. д.). В данном случае использование офсетной антенны более эффективно, поскольку конвертер и оператор-настройщик находится вне площади ее раскрыва и не перекрывают поток приходящего от спутника сигнала, что существенно облегчает настройку конвертера. Настраивают тюнер на частоту 3,675 ГГц — при этом должно появиться изображение программы "ОРТ-1".

Подпаивая кусочки фольги (0,5×0,5 мм) на края линии W1, уточняют их расположение по наилучшему качеству приема. Если в качестве VT1—VT3 используются транзисторы других типов, то, возможно, придется путем подпайки кусочков фольги к МПЛ в цепях затворов и стоков добиться наилучшего качества принимаемого изображения. В любом случае изображение принимаемой программы должно быть без шумовых

руемых через другие спутники. К примеру, сигналы транспондера с частотой 4,183 ГГц (MTVAsia) со спутника PANAMSAT-4 (68,5 град. в. д.) или 4,020 ГГц (SKY CHANNEL) со спутника ASIASAT-2 (100,5 град. в. д.) на большей части территории России имеют очень слабые уровни. Для их приема необходима антенна диаметром не менее 1,8 м (оптимально 2,5...3 м).

Поскольку сигнал спутника отражается от антенны и сосредотачивается в ее фокусе, необходимо эффективно канализировать его во входной волновод конвертера. Ввиду того, что в фокусе антенны обычно устанавливают круглый волновод, в котором возбуждается основной тип волны TE11, а стандартный вход конвертера — прямоугольный волновод, необходим плавный переход от круглого волновода к прямоугольному. Требуемый переход (**рис. 5**) на данный С-диапазон из-

E-mail: stv@paguo.ru тел. 208-83-05

готавливается путем литья из дюралюминия. Дроссельная канавка, как и у фланца конвертера, имеет глубину 1,5 мм (рис. 3, сечение А—А). В дроссельную канавку помещают прокладку толщиной 3 мм из фторопласта (ФАФ-3, фольгу снять) для предотвращения попадания внутрь полости волновода влаги.

Для предотвращения перелива части отражаемого сигнала за рабочую полость волновода на него надевают дроссельный облучатель (**рис. 6**), представляющий собой четыре круглых четвертьволновых дросселя. Облучатель вытачивают на токарном станке или отливают из дюралюминия.

Облучатель в сборе с конвертером устанавливают в фокусе антенны (ее FID должно быть не более 0,35). Зонд

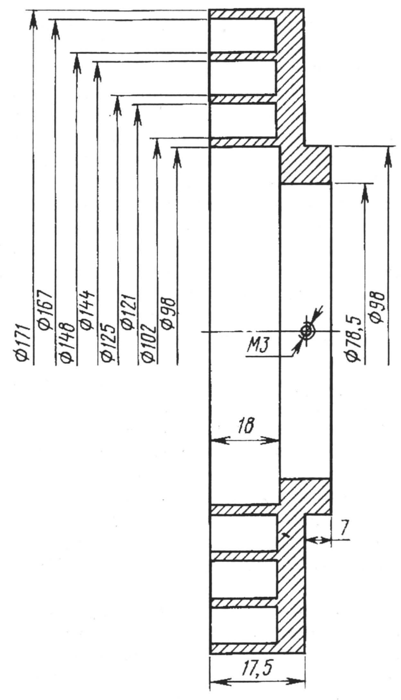


Рис. 6

WZ1 должен находиться в плоскости, перпендикулярной азимутальной оси антенны (при этом принимаются горизонтально поляризованные сигналы). Передвигая облучатель вдоль волновода, находят оптимальное его положение, при котором принимается более качественное изображение (при этом облучатель фиксируется стопорным винтом).

Если требуется прием вертикально поляризованных сигналов, то конвертер с облучателем необходимо повернуть по оси на 90 град. Для приема сильно ослабленных сигналов с круговой поляризацией необходимо использовать деполяризаторы (пассивные преобразователи круговой поляризации в линейную).

В заключение открытый конец волновода защищают фторопластовой пленкой для предотвращения попадания в его полость влаги. ■

ДОРАБОТКА КАРМАННОГО ПРИЕМНИКА

И. ПОТАЧИН, г. Фокино Брянской обл.

Увлечение миниатюрными приемниками вполне понятно. Малые габариты и потребляемая мощность для походных условий играют существенную роль. Однако эти преимущества влекут за собой и неизбежные "потери" в виде ограниченных потребительских свойств — пониженной чувствительности, ограничения диапазона рабочих частот и других. В данной статье автор рассказывает о том, как удается устранить некоторые недостатки промышленных конструкций.

Среди всего разнообразия миниатюрных карманных приемников, представленных в продаже на рынках, кроме моделей с механической настройкой на радиостанции, появились и приемники с электронной настройкой. Это модели с автоматическим сканированием радиостанций, управляемые всего двумя кнопками. Чаще всего такие приемники рассчитаны на совместную работу с головными телефонами, но встречаются малогабаритные аппараты, имеющие небольшие динамические головки. В частности, это приемник с торговым названием "MANBO" модели AS-2088. В нем установлена сверхминиатюрная динамическая головка (толщина — всего около 5 мм), мощностью 0,4 Вт.

Но, как и у многих других моделей приемников данной группы, у названной модели имеются недостатки. Это — возможность работы только в диапазоне УКВ-2 (88...108 МГц), а также низкая чувствительность. Все это побуждает радиолюбителей вносить усовершенствования в различные модели приемников, улучшающие их потребительские качества [1, 3].

На примере доработки вышеупомянутого приемника хочу предложить способы улучшения характеристик и потребительских качеств подобных аппаратов. В этом приемнике при настройке на радиостанции изменяется частота только одного колебательного контура — гетеродинного. Фрагмент принципиальной схемы изображен на **рис.1**. Здесь катушка L1, конденсатор C2 и варикап D1 (обозначение по печатной плате приемника) входят в состав контура гетеродина. Варикап D1 (по внешнему виду похож на отечественный КВ109) изменяет свою емкость, а значит, и частоту настройки контура гетеродина под действием управляющего напряжения, поступающего с цепей управления автосканированием через резистор R1. Для того чтобы приемник имел возможность работы в диапазоне УКВ-1, нужно понизить частоту настройки колебательного контура. Для этого следует ввести миниатюрный переключатель SA1' и конденсатор C1' параллельно катушке L1.

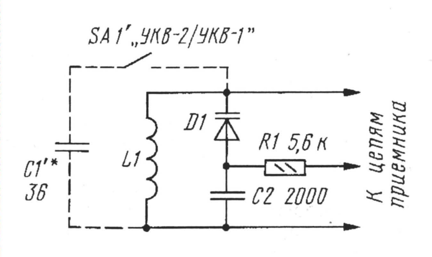


Рис. 1

Теперь при замыкании контактов переключателя SA1' конденсатор будет подключен параллельно катушке L1 и снизит частоту настройки контура, приемник будет работать в диапазоне УКВ-1. Ширина диапазона устанавливается около 5...6 МГц, поэтому подбором конденсатора C1' следует выбрать интересующий интервал рабочих частот (для указанного значения емкости он составляет примерно от 66 до 71 МГц, но для нашего региона этого оказалось вполне достаточно).

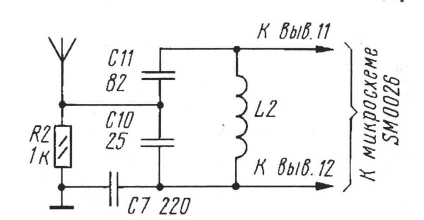


Рис. 2

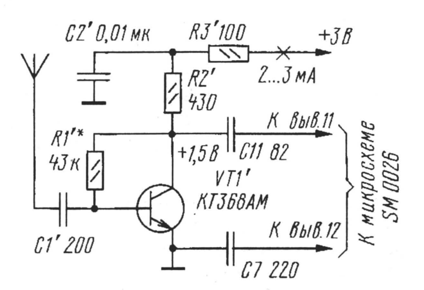


Рис. 3

(Окончание см. на с. 19)

E-mail: receiver@paguo.ru
тел. 208-83-05

РАЗРАБОТКА И ОТЛАДКА УСТРОЙСТВ НА МК

А. ДОЛГИЙ, г. Москва

Обратите внимание на то, что в рассмотренном примере одна из ячеек памяти данных (регистров) МК названа CELL. Какая именно это ячейка, ассемблер "не знает" и потому при попытке оттранслировать программу сообщит об ошибке:

Error[113] D:\COUNT\C1.ASM 8: Symbol not previously defined (CELL).

Здесь 113 — код ошибки, 8 — номер строки файла C1.ASM, в которой она обнаружена, CELL — неопознанное имя (символ). Если дважды "щелкнуть" по сообщению об ошибке, курсор автоматически перейдет в ту строку исходного текста, где она обнаружена.

Любое используемое в программе имя ячейки, регистра или константы должно быть задано директивой EQU раньше, чем оно впервые встретится в одной из команд. Подобным образом в файле P16F84.inc (см. табл. 5) заданы все стандартные имена.

Можно написать, например,

```
CELL equu    H'10'
```

и все операции, в которых участвует CELL, будут выполняться над содержимым ячейки по адресу 10H.

Можно задать и такую директиву:

```
CELL equ     PORTA
```

В этом случае все, что записывается в CELL, будет фактически занесено в буферный регистр порта А и выдано на выводы МК, а из CELL можно будет прочитать логические значения сигналов, поданных на эти выводы извне.

Строго говоря, назначение директивы equ — задание значений констант. Для описания переменных имеются другие директивы, но действие их настолько подобно equ, что программист может пользоваться любыми из них по своему вкусу. В результате иногда возникает путаница и разобраться, что означает то или иное имя, непросто. Поэтому определения следует всегда сопровождать комментариями, например:

```
TEMP equ H'0F'  ;Ячейка, временно
                ;хранящая состоя-
                ;ние датчиков
DEL  equ D'100' ;Число циклов для
                ;получения необхо-
                ;димой выдержки
```

Макроопределения бывают довольно сложными. В частности, они могут включать в себя другие ранее определенные макрокоманды. Посмотрим, например, как с помощью макрокоманд реализовать программу автомата-счетчика, граф которого изображен на рис. 16.

Внимательно рассматривая граф, нетрудно заметить, что все его вершины в принципе одинаковы. Из каждой выходят по три ветви, соответствующие трем из четырех возможных положений объекта относительно датчиков. Например, автомат переходит из ND1 в другие вершины, если объект оказывается в положениях Pos0, Pos2 или Pos3. Пока объект остается в положении Pos1, переходы невозможны. Аналогично "устроены" и другие вершины.

Этот алгоритм может быть реализован с помощью макроопределения (**табл. 7**), которому мы дадим имя NODE. В нем предусмотрено шесть параметров: pp1—pp3 — коды состояний датчиков, соответствующих определенным положениям объекта, и nn1—nn3 — метки (адреса в программе), к которым необходимо переходить, если датчики находятся в соответствующих состояниях.

Прежде всего, из порта микроконтроллера, к внешним выводам которого подключены датчики (ему дано имя SENSORS), считываем код, соответствующий их текущему состоянию. Если фототранзистор оптрона-датчика освещен, в его разряде будет лог. 0, в противном случае — лог. 1. Так как датчиков всего два, а разрядов — восемь, то во избежание ошибок лишние необходимо "замаскировать", что и делает команда andlw SENS. Маска SENS — двоичное число с лог. 1 лишь в тех разрядах, значения которых важны для дальнейших действий. Код текущего состояния датчиков запоминаем в ячейке SensPos.

У некоторых читателей, вероятно, возник вопрос: зачем вместо численных значений адресов порта и ячейки памяти, двоичного (или, например, шестнадцатиричного) кода маски придумывать и использовать какие-то имена? Ответ: исключительно для удобства программиста, лучшей "читабельности" программы, упрощения ее совершенствования в дальнейшем. Действительно, командам movfw SENSORS, movfw PORTB, movfw 6 в памяти программ МК соответствует один и тот же код (если, конечно, именам SENSORS и PORTB присвоено значение 6). Но какая из них понятнее? Очевидно, первая.

В сравнительно простой программе, подобной рассматриваемой, имена регистрам и константам можно было бы и не давать, ведь каждое из них редко упоминается более двух раз. Однако во избежание путаницы, неизбежно возникающей с усложнением разрабатываемых программ, рекомендуется с самого начала научиться пользоваться именами вместо численных значений, присваивая их с помощью операторов equ (сокращенное англ. equal — равно). Присвоение имени обязательно должно предшествовать его первому "боевому" использованию в программе, иначе ассемблер выдаст сообщение об ошибке. Обычно операторы equ сосредоточены в начале программы (чтобы их легче было найти в дальнейшем) и обязательно сопровождаются комментариями, поясняющими, что означает каждое из имен.

Раздел определения констант нашей программы может выглядеть так, как показано в **табл. 8**. Теперь именем SENSORS можно пользоваться в программе везде, где требуется сослаться на порт, к которому подключены датчики. Разряды порта, состояние которых зависит от состояния датчиков, заданы всего двумя численными значениями, которые присвоены константам SEN1 и SEN2. Числа с равным успехом можно было бы записать в десятичной (D'32', D'16') или шестнадцатиричной (H'20', H'10') системах счисления. Может использоваться и более привычная для программистов, работающих с языком С, запись шестнадцатиричных чисел как 0x20, 0x10. Но двоичное представление в данном случае гораздо нагляднее.

Все остальные значения, связанные с датчиками, получают путем ссылок на константы SEN1, SEN2 и результаты арифметических операций над ними. Если при разработке устройства окажется, например, более удобным подключить первый датчик не к выводу 11 (RB5, см. рис. 1), а к выводу 12 (RB6), то для учета этого в программе достаточно будет изменить значение константы SEN1 (заменить число 00100000 на 01000000). Транслируя программу, ассемблер автоматически откорректирует все команды, в которых эта константа участвует прямо или косвенно.

Аналогично разделу констант выглядит и раздел присвоения адресов переменным (**табл. 9**). Ячейка Count потребуется в дальнейшем для хранения результата счета. Запомните, что в данном случае операторами equ лишь распределяют между переменными ячейки ОЗУ (памяти данных) микроконтроллера и, например, 10H — адрес, по которому будет храниться переменная SensPos, а не ее значение. Конкретные значения адресов в большинстве случаев можно выбирать произвольным образом, лишь бы они не выходили за пределы имеющейся в данном МК памяти данных и не были заняты другими "жильцами". Ничего не изменится, например, если дать SensPos адрес 25H, а Count — 17H.

Одна из особенностей МК PIC16F84 в том, что из двух формально имеющихся в нем наборов (банков) ячеек ОЗУ физически существует только один, нулевой. В другом (первом) действуют лишь некоторые спецрегистры. Поэтому независимо от того, какой банк задействован (их переключают, изменяя состояние разряда RP0 в регистре STATUS — см. табл. 5), операции записи и чтения данных выполняются с одними и теми же физическими ячейками. Работая с отладчиком MPSIM, можно убедиться в этом, наблюдая за изменениями, происходящими в окне RAM. Запись кода в ячейку нулевого банка вызовет аналогичное изменение и в соответствующей ячейке первого, и наоборот. Обе ячейки на экране будут выделены цветом. Некоторые программисты пользуются этим для сокращения длины программы, "забывая", например, переключиться на нулевой банк после обра-

Продолжение.
Начало см. в "Радио", 2001, № 5—9

E-mail: chip@paguo.ru
тел. 207-89-00

Таблица 7

```
NODE    macro   pp1,nn1,pp2,nn2,pp3,nn3
        local   N0                          ; Определение локальной метки
N0      movfw   SENSORS                     ; Читаем порт, выделяем биты,
        andlw   SENS                        ; состояния датчиков
        movwf   SensPos                     ; и запоминаем их
        xorlw   pp1                         ; Если датчики в состоянии pp1,
        JZ      nn1                         ; переходим к вершине nn1
        movfw   SensPos
        xorlw   pp2                         ; Если датчики в состоянии pp2,
        JZ      nn2                         ; переходим к вершине nn2
        movfw   SensPos
        xorlw   pp3                         ; Если датчики в состоянии pp3,
        JZ      nn3                         ; переходим к вершине nn3,
        goto    N0                          ; иначе остаемся здесь
        endm
```

Таблица 8

```
SENSORS equu    PORTB                       ; Датчики подключены к порту В:
SEN1            equ     B'00100000'         ; первый — к RB5,
SEN2            equ     B'00010000'         ; второй — к RB4
SENS            equ     SEN1+SEN2           ; Маска датчиков
Pos0            equ     0                   ; Освещены оба фототранзистора,
Pos1            equ     SEN1                ; затенен только первый,
Pos2            equ     SENS                ; затенены оба,
Pos3            equ     SEN2                ; затенен только второй
```

Таблица 9

```
SensPos         equ     H'10'               ; Текущее состояние датчиков
Count           equ     H'11'               ; Результат счета
```

Таблица 10

```
ND0     NODE    Pos1,ND1,Pos3,ND4,Pos2,ND0
ND1     NODE    Pos2,ND2,Pos0,ND0,Pos3,ND0
ND2     NODE    Pos3,ND3,Pos1,ND1,Pos0,ND0
ND3     NODE    Pos0,ND3A,Pos2,ND2,Pos1,ND0
ND3A    incf    Count                       ; +1
        goto    ND0
ND4     NODE    Pos2,ND5,Pos0,ND0,Pos1,ND0
ND5     NODE    Pos1,ND6,Pos3,ND4,Pos0,ND0
ND6     NODE    Pos0,ND6S,Pos2,ND5,Pos3,ND0
ND6S    decf    Count                       ; –1
        goto    ND0
```

Таблица 11

Регистр	Адрес (HEX)	Состояние после		
		включения питания	сигнала $\overline{MCLR}$ или срабатывания WDT не в режиме SLEEP	выхода из режима SLEEP по прерыванию или срабатыванию WDT
EEADR	09	????????	нннннннн	нннннннн
EECON1	88	ооо00000	ооо0у000	оооннннн
EECON2	89	оооооооо	оооооооо	оооооооо
EEDATA	08	????????	нннннннн	нннннннн
FSR	04, 84	????????	нннннннн	нннннннн
INDF	00, 80	оооооооо	оооооооо	оооооооо
INTCON	0B, 8B	0000000?	0000000н	нннннннн
OPTION	81	11111111	11111111	нннннннн
PCL	02	00000000	00000000	00000100 (по прерыванию, если GIE=1), иначе PC+1
PCL	82	00000000	00000000	PC+1
PCLATH	0A, 8A	ооо00000	ооо00000	оооннннн
PORTA	05	????????	нннннннн	нннннннн
PORTB	06	????????	нннннннн	нннннннн
STATUS	03	00011???	000уунннн	нннуунннн
TMR0	01	????????	нннннннн	нннннннн
TRISA	85	ооо11111	ооо11111	оооннннн
TRISB	86	11111111	11111111	нннннннн
W	Нет	????????	нннннннн	нннннннн

Примечание: **?** – неизвестно (произвольное значение); **н** – не изменяется при сбросе; **у** – зависит от условий сброса; **о** – физически не существует, читается как 0.

щения к спецрегистрам первого. Выигрыш, который дает подобная экономия, невелик, а неприятности при переносе действующей программы на МК с расширенным (по сравнению с PIC16F84) ОЗУ могут быть большие.

Но вернемся к макрокоманде NODE. Текущий код состояния датчиков поочередно сравнивают с каждым из трех кодов-параметров pp1—pp3. Операцию сравнения в данном случае выполняет команда xorlw — исключающее ИЛИ. Можно было бы воспользоваться и командой sublw (вычитание), тоже дающей нулевой результат при совпадении содержимого регистра W с константой-операндом команды и устанавливающей признак нулевого результата (флаг Z) в регистре STATUS. С помощью рассмотренной ранее макрокоманды JZ (см. "Радио" 2001, № 9) при выполнении условия переходят к соответствующей метке за пределами NODE. Если ни одно из условий не выполнено, произойдет возврат к метке N0 и цикл будет повторяться до тех пор, пока состояние датчиков не изменится.

Обратите внимание, что метка N0 определена директивой local как локальная. Это — необходимая ассемблеру MPASM инструкция не искать метку за пределами макрорасширения (так называют последовательность машинных команд, вставленных ассемблером в программу вместо макрокоманды). Учтите, что многим другим ассемблерам подобное указание не требуется или при работе с ними необходимо специально определять глобальные (в противоположность локальным) метки.

Приведенный в **табл. 10** фрагмент программы, полностью реализующий граф счетчика, представляет собой простой набор макрокоманд NODE с параметрами, соответствующими структуре графа. Большинство переходов осуществляется "из вершины в вершину" и не сопровождается никакими дополнительными действиями. Исключения — переходы ND3 — ND0 и ND6 — ND0, выполняемые в два этапа: вначале увеличивается (во втором случае уменьшается) на 1 содержимое счетчика (соответственно командами incf Count и decf Count), а затем следует переход к ND0.

Теперь для получения вполне работоспособного варианта программы не хватает лишь раздела ее инициализации. Именно с него всегда начинается исполнение. Задача — привести все узлы МК в необходимое для правильной работы исходное состояние. Во многие регистры самые "ходовые" значения (**табл. 11**) заносятся автоматически при включении питания МК или по сигналу сброса, поданному на вход $\overline{MCLR}$, но кое-что приходится изменять. В нашей программе — как показано в **табл. 12**.

Метка START в данном случае не обязательна. Она лишь подсказывает, что именно с этого места начинается исполнение программы. Переключившись на банк 1, в котором находятся нужные спецрегистры, настраиваем на ввод разряды порта МК, к которым подключены датчики (на всякий случай, "с запасом на будущее" — четыре разряда вместо необходимых двух). Далее задействуем имеющиеся в PIC16F84 внутренние резисторы, соединяющие выводы порта В с цепью U_{CC} — плюсом источника питания (это позволяет отказаться от внешних резисторов, которые для нормальной работы фототранзисторов оптронов пришлось бы установить, если бы не было внутренних). Возвратившись в банк 0, присваиваем исходное нулевое значение переменной Count. Инициализировать переменную SensPos не обязательно, так как согласно программе еще до

Таблица 12

```
START   bsf     STATUS,RP0                ; Включаем банк 1
        movlw   B'11110000'               ; RB[0..3] — на вывод,
        movwf   TRISB                     ; RB[4..7] — на ввод
        bcf     OPTION_REG,NOT_RBPU       ; "Подтяжка" порта B
        bcf     STATUS,RP0                ; Снова банк 0
        clrf    Count                     ; Начнем счет с нуля
```

первого считывания в нее обязательно будет записан код текущего состояния датчиков.

Учтите, что именно в неправильной инициализации спецрегистров и переменных зачастую кроется причина неработоспособности на "живом" МК программы, успешно прошедшей отладку с помощью симулятора. Дело в том, что многие отладчики в начале своей работы автоматически очищают область памяти компьютера, моделирующую память МК (записывая туда, как правило, нулевые значения). В реальном МК это не так: программа начинает исполняться при произвольном состоянии памяти, часто не повторяющемся от включения к включению.

Отладчик MPSIM пакета MPLAB позволяет смоделировать эту ситуацию. Если открыть окно Debug/Power On Reset Emulation (**рис. 17**), можно выбрать один из трех вариантов заполнения ОЗУ при "включении питания" модели: записать во все ячейки случайные значения (Randomize All RAM Locations), заполнить их одним и тем же кодом, указав его в соответствующей графе (Fill All RAM Locations with Value), или занести в ОЗУ данные из дискового файла (Values from File). Предоставляется возможность выбрать этот файл, нажав кнопку Select. Можно и сохранить текущее состояние ОЗУ в файле, нажав в том же окне кнопку Save As... Само включение питания имитируют нажатием кнопки Power On Reset. Следует помнить, что кнопка , которой обычно пользуются для перевода отлаживаемой программы в исходное состояние, имитирует действие сигнала $\overline{MCLR}$. Текущее состояние ОЗУ при ее нажатии остается неизменным.

Рис. 17

Итак, составим полный исходный текст программы из рассмотренных частей, расположив их в следующем порядке:

— директива включения в программу файла стандартных определений;

— раздел описания констант (табл. 8);

— раздел описания переменных (табл. 9);

— раздел макроопределений (в данном случае JZ и NODE, последнее — табл. 7).

Все это была, по существу, предварительная информация для ассемблера. Далее начинается собственно исполняемая программа:

— раздел инициализации (табл. 12);

— главный цикл программы (реализация алгоритма — табл. 10);

— признак конца программы (директива END).

Подобную структуру имеет любая программа, различается лишь "наполнение" разделов. Нередко включаются и другие разделы, например, описания подпрограмм и процедур обработки прерываний. Но о них — позже.

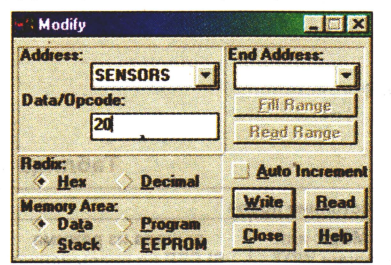


Рис. 18

Рис. 19

Оттранслировав готовую программу, можно приступить к отладке. Выполняя команды в пошаговом режиме, быстро убедимся, что после инициализации произошло "зацикливание" программы внутри одной из макрокоманд NODE. Так и должно быть, пока симулятор "читает" из порта В один и тот же код. Чтобы продвинуться дальше, необходимо изменять состояние разрядов порта, имитируя работу датчиков.

Для этого существует несколько приемов. Один из них — открыть окно Window/Modify... (**рис. 18**). В графе Address указывают численное значение адреса ячейки (регистра) или ее (его) имя. Нажав кнопку с обращенной вниз стрелкой в правой части графы, можно выбрать имя из выпадающего списка. В нем присутствуют все имена, определенные в тексте программы и во включаемых в нее файлах. При нажатии на кнопку Read значение, прочитанное из выбранной ячейки, появится в графе Data/Opcode в шестнадцатиричном (Hex) или десятичном (Decimal) формате. Занесение в эту графу нужного значения и последующее нажатие кнопки Write приводит к записи его в ячейку, а установка флажка Auto Increment — к автоматическому увеличению адреса на единицу после каждого чтения/записи. Это позволяет быстро просмотреть или модифицировать содержимое нескольких ячеек подряд.

Если в окне RAM щелкнуть правой кнопкой мыши по значению нужной ячейки, а затем нажать появившуюся на экране рядом с ним кнопку Fill Register(s), окно Modify откроется автоматически, причем с адресом и содержимым указанной ячейки в соответствующих графах.

Другой прием служит специально для имитации изменений сигналов, подаваемых на внешние выводы МК. Открыв окно Debug/Simulator Stimulus/Asyncronous Stimulus Dialog, вы увидите дюжину кнопок, обозначенных в исходном состоянии как Stim1—Stim12. После щелчка правой кнопкой мыши по одной из них откроется меню, в котором следует выбрать пункт Assign Pin.... Появится список внешних выводов МК, в данном случае — RA0—RA4, RB0—RB7, MCLR, T0CKI. Выбрав нужный вывод, щелкните по нему дважды, на этот раз левой кнопкой мыши. Меню закроется, а надпись Stim на кнопке сменится названием выбранного вывода МК (**рис. 19**). Снова вызовите меню и на этот раз выберите в нем действие, которое должно быть выполнено при каждом нажатии на стимулирующую кнопку: Toggle (T) — логический уровень на выводе изменен на противоположный, Low (L) — установлен низкий или High (H) — высокий логический уровень, Pulse (P) — уровень изменен на противоположный при нажатии кнопки и возвращен к исходному при ее отпускании. Аналогичным образом, если необходимо, можно настроить все 12 кнопок-стимулов, имитирующих внешние сигналы.

Стимулы действуют не только в пошаговом, но и в других режимах отладки, в том числе во время "анимации" (Debug/Run/Animate). Запустив этот режим и подавая стимулы в порядке, соответствующем прохождению подсчитываемых объектов через зоны чувствительности датчиков, можно наблюдать за ходом выполнения программы и убедиться, что число в ячейке Count увеличивается при каждом прохождении объекта в прямом направлении и уменьшается при каждом его прохождении в обратном. Полезно проверить, как реагирует программа на "дребезг" датчиков, т. е. неправильный порядок изменения их состояния.

(Продолжение следует)

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ЗВОНОК НА PIC-КОНТРОЛЛЕРЕ

М. БУРОВ, г. Кострома

В ноябрьском номере журнала "Радио" за прошлый год мы познакомили читателей с необычным квартирным звонком, способным информировать хозяина о том, что в его отсутствие кто-то звонил в дверь. А какими еще дополнительными функциями можно наделить подобное устройство? Наверное, неплохо было бы, чтобы оно фиксировало и время нескольких последних звонков, а заодно и последних открываний двери. Все это реализовано в конструкции, описываемой в статье.

Предлагаемый вниманию читателей квартирный звонок воспроизводит две мелодии, запоминает время восьми последних звонков и такого же числа последних открываний

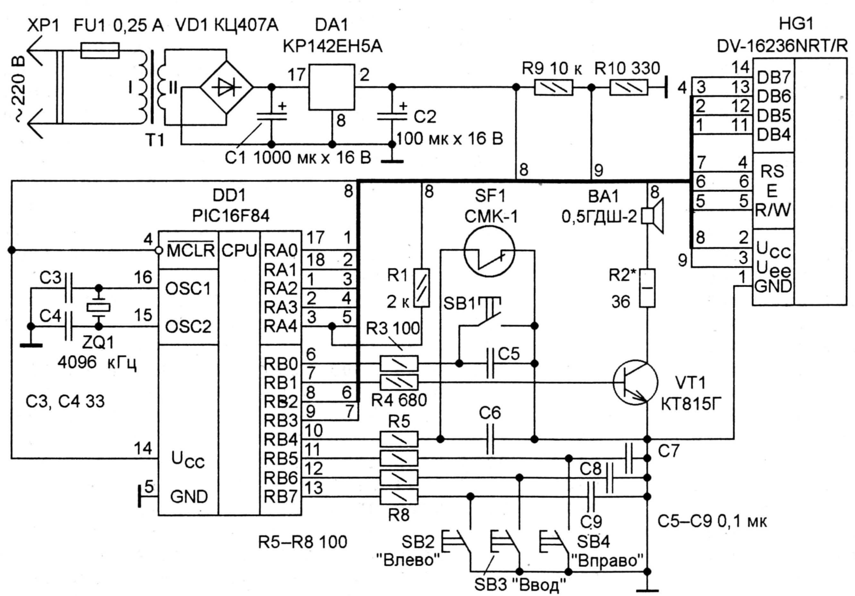


Рис. 1

двери. Информация отображается на ЖК дисплее, где, кроме одного (по выбору) значения из списков звонков и открываний двери, индицируется текущее время в часах и минутах.

Принципиальная схема звонка изображена на **рис.1**. Основа устройства — микроконтроллер PIC16F84 популярного семейства PicMicro. В его функции входят слежение за состоянием контактов кнопки SB1 ("Звонок") и датчика положения двери SF1, воспроизведение мелодии путем выдачи последовательности прямоугольных импульсов с изменяющейся частотой на вывод RB1, обслуживание кнопок SB2 ("Влево"), SB3 ("Ввод") и SB4 ("Вправо"), программная реализация часов реального времени, а также обработка внешних и внутренних событий и выдача данных на индикацию.

Вся информация, необходимая при пользовании звонком, выводится на дисплей ЖК модуля DV-16236NRT/R, имеющий две строки по 16 знакомест в каждой. Кроме того, в состав модуля входит специальный контроллер, освобождающий микросхему DD1 от рутинной работы по управлению индикатором. Фактически управление сводится к передаче ЖК модулю адреса знакоместа и кода символа, который необходимо вывести в это знакоместо, либо к передаче команды для ее выполнения модулем. Чтобы уменьшить число задействованных линий микроконтроллера, ЖК модуль работает в четырехразрядном режиме, т. е. данные в него передаются тетрадами через линии DB4—DB7. Подбором резисторов R9, R10 регулируют контрастность изображения на дисплее.

Каскад на транзисторе VT1 усиливает сигнал, снимаемый с вывода RB1. Кварцевый резонатор ZQ1 задает тактовую частоту работы микроконтроллера и, соответственно, точность хода часов. При частоте резонатора, указанной на схеме, погрешность их хода в идеале равна нулю. На практике погрешность все-таки существует из-за неизбежных в серийном производстве отклонений частоты резонаторов от номинального значения. Резисторы R3, R5—R8 ограничивают ток через линии микроконтроллера в аварийном режиме (это рекомендуется фирмой-производителем). Конденсаторы C5, C6 предотвращают срабатывание звонка от электромагнитных наводок на провода, соединяющие его с кнопкой SB1 и датчиком SF1. Конденсаторы C7—C9 подавляют дребезг контактов кнопок SB2—SB4. Питается устройство от источника, состоящего из понижающего трансформатора T1, выпрямительного моста VD1, интегрального стабилизатора DA1 и конденсаторов C1 и C2.

Чертеж печатной платы и расположение на ней деталей звонка показаны на **рис. 2**. На плате размещены все детали, кроме кнопок SB1—SB4, динамической головки BA1, датчика SF1 и трансформатора питания T1. Транзистор VT1 — любой из серии КТ815. Динамическая головка BA1 — любая со звуковой катушкой сопротивлением 8 или 4 Ом. Необходимо лишь выполнить условие, чтобы суммарное сопротивление нагрузки транзистора было не менее 20 Ом. Датчик SF1 — СМК-1 или аналогичный, размыкающий свои контакты при открывании двери. В качестве понижающего подойдет трансформатор, обеспечивающий напряжение на вторичной обмотке 9...10 В при токе 0,3 А (автор использовал стандартный трансформатор ТС-10-3М1, у которого число витков вторичной обмотки уменьшено на 90).

Коды управляющей программы приведены в **таблице** (их можно найти в виде файла T_ring.hex на сервере журнала "Радио" в Интернете <**ftp//ftp2.paguo.ru/pub/2001/10/ring**>). Конфигурационное слово для микроконтроллера — 3FF1H (XT, WDT — Off, PWRTE — On, CP — Off). Первая мелодия располагается по адресу 3E0H, вторая — 3F0H. (Принцип кодирования мелодий описан в статье автора, упомянутой в редакционной врезке. — *Ред.*).

При включении питания изображение на дисплее звонка принимает вид, показанный на **рис.3,а**. Курсор в виде угловой скобки может находиться в трех положениях: напротив слова "Время" (работа с текущим временем) и букв "З" (работа со списком "Звонок") и "Д" (работа со списком "Дверь"). Перемещают его кнопками SB2 и SB4.

Для установки текущего времени курсор устанавливают напротив слова "Время" и нажимают кнопку SB3. После появления буквы "М" (минуты; **рис. 3,б**) кнопками SB2 и SB4 вводят требуемое число минут и вновь нажимают кнопку SB3. В результате

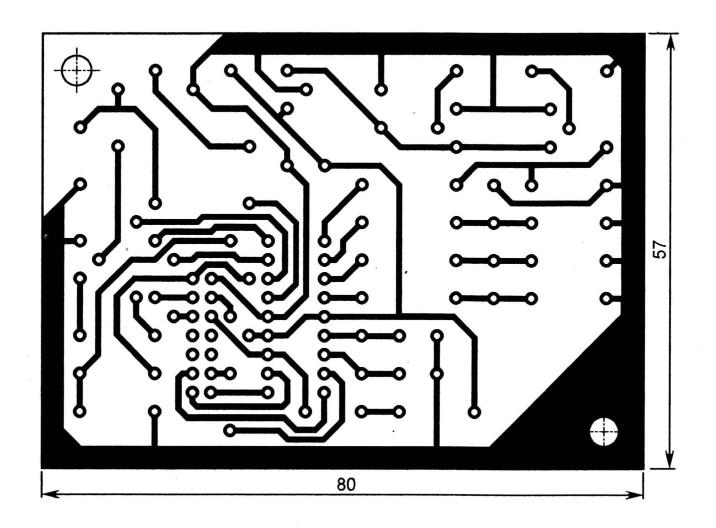
Адрес								
0000	2939	3FFF	3FFF	3FFF	2B37	0782	3410	3408
0008	3404	3402	3401	0782	34FA	34E9	34D9	34CA
0010	34BC	34AF	34A2	3496	348B	3480	3476	346D
0018	3464	345B	3453	344C	3445	343E	3438	3432
0020	342C	3427	3422	341D	3419	3414	3410	340D
0028	3409	3406	3403	3400	0782	3404	3405	3405
0030	3405	3404	3401	3404	3404	3402	3405	3405
0038	3401	3402	3406	3406	3402	3402	3404	3402
0040	3402	3405	3402	3402	3404	3401	3407	3407
0048	3401	3405	3402	3401	3401	0782	3442	3470
0050	3465	34BC	34C7	3400	3C07	0782	0000	0000
0058	0000	0000	0000	0000	0000	0A10	0091	0B91
0060	285F	0A10	0091	0B91	2866	2867	2863	307E
0068	0091	0B91	2869	0000	0000	0008	0192	0B92
0070	286F	0B91	286F	0008	1683	300F	0485	1283
0078	1186	1605	1506	0E05	1106	39F0	0091	1506
0080	0805	1106	390F	0491	1B91	2874	1205	1683
0088	3010	0585	0008	0098	2074	0E18	390F	1283
0090	0085	1186	1506	1106	0818	390F	0085	1506
0098	1106	0008	0098	2074	0E18	390F	1283	0085
00A0	1586	1506	1106	0818	390F	0085	1506	1106
00A8	0008	140D	01A5	3019	0084	1283	0824	0089
00B0	0800	0088	1683	1508	138B	3055	0089	30AA
00B8	0089	1488	178B	180D	28BB	1108	3004	07A4
00C0	3020	0224	1D03	28C5	01A4	3004	07A8	3020
00C8	0228	1D03	28CC	01A8	0008	140D	01A5	3019
00D0	0084	1283	0823	0089	0800	0088	1683	1508
00D8	138B	3055	0089	30AA	0089	1488	178B	180D
00E0	28DF	1108	3004	07A3	3040	0223	1D03	28EA
00E8	3020	00A3	3004	07A9	3040	0229	1D03	28F2
00F0	3020	00A9	0008	3005	0092	3003	0212	1D03
00F8	28FD	303A	209A	0392	28F5	1683	1408	1283
0100	30FF	0208	1D03	2907	3058	209A	290A	0808
0108	3E30	209A	0A89	0B92	28F5	0008	3007	0227
0110	1D03	2913	0008	08A6	1D03	291A	301C	00A6
0118	0AA7	0008	3020	0226	1D03	2921	303C	00A6
0120	2918	3004	02A6	2918	08A7	1D03	2928	0008
0128	301C	0226	1D03	292F	01A6	03A7	0008	303C
0130	0226	1D03	2936	3020	00A6	292D	3004	07A6
0138	292D	0064	1683	3001	0081	1283	3000	0085
0140	30E0	0086	1683	3000	0085	30F1	0086	3078
0148	008B	1283	3003	0098	3014	0091	206E	3003
0150	0085	1506	1106	0B98	294C	3006	0091	206E
0158	3002	0085	1506	1106	3001	0091	206E	3028
0160	208B	3008	208B	300C	208B	3006	208B	3001
0168	208B	3081	208B	0103	0092	204D	39FF	1903
0170	2975	209A	0812	3E01	296C	3080	208B	303E
0178	209A	3088	208B	30A4	209A	30C8	208B	30E0
0180	209A	019F	019E	019D	019C	019B	019A	0199
0188	01A0	01A1	018C	018D	01A4	3020	00A3	301C
0190	00A8	3038	00A9	01AA	3001	00AB	3001	00A2
0198	30E0	0095	178B	1B8D	2A21	1A8D	29B8	1B0D
01A0	2A85	1E0D	29A4	148C	180C	2ABD	1C8C	2ACF
01A8	08A0	1D03	2ACA	20CD	1D0C	29B6	1283	0801
01B0	3910	120B	230C	108B	160B	110C	108C	2ACD
01B8	1E0C	29E4	170C	0B22	2A09	1E8C	29D5	0819
01C0	3C02	1D03	29CC	081A	3C03	1D03	29CA	019A
01C8	0199	2ACD	0A9A	2ACD	081A	3C09	1D03	29D3
01D0	019A	0A99	2ACD	0A9A	2ACD	081C	3C09	1D03
01D8	29E0	019C	081B	3C05	1D03	29E2	019B	2ACD
01E0	0A9C	2ACD	0A9B	2ACD	0B22	29F0	0AA2	3080
01E8	208B	3020	209A	3087	208B	303E	209A	2ACD
01F0	0822	3C02	1D03	29FE	0AA2	3087	208B	3020
01F8	209A	30C7	208B	303E	209A	2ACD	3001	00A2
0200	30C7	208B	3020	209A	3080	208B	303E	209A
0208	2ACD	0822	3C02	1D03	2A17	0828	00A6	082A
0210	00A7	210E	0826	00A8	0827	00AA	2ACD	0829
0218	00A6	082B	00A7	210E	0826	00A9	0827	00AB
0220	2ACD	1E0C	2A48	170C	0B22	2A6D	1E8C	2A39
0228	089A	1D03	2A37	0899	1D03	2A33	3002	0099
0230	3003	009A	2ACD	3009	009A	0399	2ACD	039A
0238	2ACD	089C	1D03	2A44	3009	009C	089B	1D03
0240	2A46	3005	009B	2ACD	039C	2ACD	039B	2ACD
0248	0B22	2A55	3003	00A2	3080	208B	3020	209A
0250	30C7	208B	303E	209A	2ACD	0822	3C02	1D03
0258	2A63	03A2	3087	208B	3020	209A	3080	208B
0260	303E	209A	2ACD	03A2	30C7	208B	3020	209A
0268	3087	208B	303E	209A	2ACD	0822	3C02	1D03
0270	2A7B	0828	00A6	082A	00A7	2124	0826	00A8
0278	0827	00AA	2ACD	0829	00A6	082B	00A7	2124
0280	0826	00A9	0827	00AB	2ACD	1E0C	2AA6	0B22
0288	2A97	1E8C	2A91	120C	30C0	208B	3020	209A
0290	2ACD	168C	30C0	208B	30C0	209A	2ACD	120C
0298	0822	3C02	1D03	2AA1	308A	208B	3020	209A
02A0	2ACD	30CA	208B	3020	209A	2ACD	160C	0B22
02A8	2AAF	128C	30C0	208B	30BC	209A	2ACD	0822
02B0	3C02	1D03	2AB8	308A	208B	3063	209A	2ACD
02B8	30CA	208B	3063	209A	2ACD	3003	00A0	20A9
02C0	150C	1283	0801	3910	120B	230C	108B	160B
02C8	100C	2ACD	20CD	108C	110C	300F	058D	1C8D
02D0	2ADD	108D	30FF	009C	009B	009A	0099	20A9
02D8	20CD	019C	019B	019A	0199	1F0C	299B	130C
02E0	30C1	208B	0819	3E30	209A	081A	3E30	209A
02E8	1D8C	2AED	303A	209A	2AEF	3020	209A	081B
02F0	3E30	209A	081C	3E30	209A	308B	208B	0828
02F8	1283	0089	20F3	30CB	208B	0829	1283	0089
0300	20F3	3089	208B	082A	3E31	209A	30C9	208B
0308	082B	3E31	209A	299B	008E	3003	008A	080E
0310	23DF	0091	3A07	1903	2B36	3000	008A	3007
0318	0511	2005	00A1	1003	0C91	1003	0C91	1003
0320	0C91	0811	202C	0097	0811	200B	0090	1283
0328	1486	0817	2054	1086	0817	2054	08A1	1D03
0330	2B27	300A	0091	206E	0A8E	2B0D	0008	0093
0338	0E03	0094	1683	1E08	2B53	1F0B	2B53	1208
0340	3003	0225	1D03	2B46	100D	2BD0	0AA5	1283
0348	0A89	0A84	0800	0088	1683	3055	0089	30AA
0350	0089	1488	2BD0	1C8B	2B5A	1E0B	2B5A	108B
0358	140C	2BD0	1C0B	2B7E	1D8B	2B7E	1283	0806
0360	0096	0695	1B95	2B6B	1B15	2B6F	1A95	2B73
0368	1A15	2B77	2B7A	1B86	2B7A	178D	2B7A	1B06
0370	2B7A	170D	2B7A	1A86	2B7A	168D	2B7A	1E06
0378	2B7A	160D	0816	0095	100B	2BD0	1D0B	2BD0
0380	1E8B	2BD0	110B	0A9F	081F	3C7D	1D03	2B8D
0388	08A1	1903	2BD0	03A1	2BD0	081F	3CFA	1D03
0390	2BD0	019F	0A9E	08A1	1903	2B97	03A1	081E
0398	3C04	1D03	2BD0	019E	0A9D	1D8C	2BA1	118C
03A0	2BA2	158C	170C	081D	3C3C	1D03	2BD0	019D
03A8	08A0	1903	2BAC	03A0	081C	3C09	1D03	2BC2
03B0	019C	081B	3C05	1D03	2BC4	019B	0819	3C02
03B8	1D03	2BC8	081A	3C03	1D03	2BC6	019A	0199
03C0	148D	2BD0	0A9C	2BD0	0A9B	2BD0	0A9A	2BD0
03C8	081A	3C09	1D03	2BCF	019A	0A99	2BD0	0A9A
03D0	0E14	0083	0E93	0E13	0009	3400	3400	3FFF
03D8	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	0782
03E0	3441	344A	3443	3481	347B	346B	3461	347B
03E8	3463	3441	3407	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF
03F0	3469	344B	345B	3469	345B	346B	348B	34AA
03F8	34A3	3491	3407	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF

буква "М" заменяется на "Ч" (часы), что позволяет установить (теми же кнопками) нужное показание часов. Третье нажатие кнопки SB3 возвращает устройство в исходное состояние (буква "Ч" исчезает).

Для просмотра списка звонков курсор перемещают к букве "З" и нажимают кнопку SB3. При этом появляется буква "С" (список звонков; **рис. 3,в**), сигнализируя о том, что теперь с помощью кнопок SB2 и SB4 можно просмотреть весь список звонков (значение № 1 — время последнего звонка, № 2 — предпоследнего и т. д.). Для возврата в исходное состояние еще раз нажимают кнопку SB3, после чего буква "С" исчезает, а на дисплее остается значение с выбранным номером.

Чтобы просмотреть список "Дверь", курсор устанавливают напротив буквы "Д" и так же, как и в пре-

E-mail: chip@paguo.ru
тел. 207-89-00



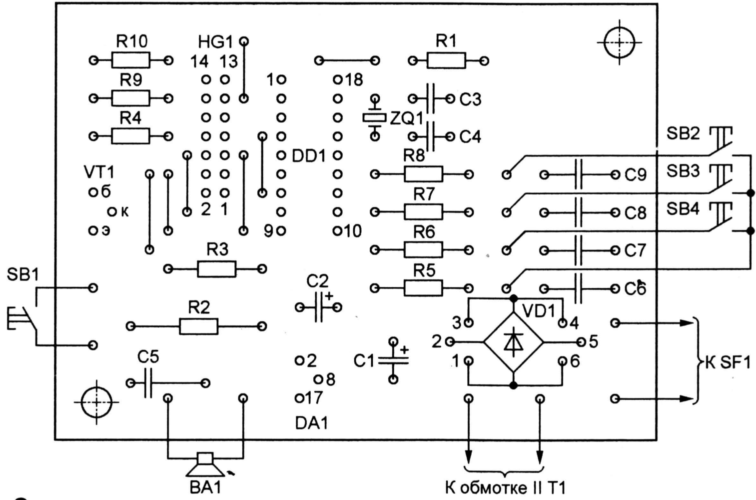
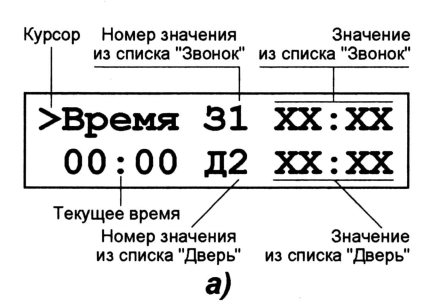


Рис. 2



а)

```
>Время З1 12:30
M20:45 Д1 XX:XX
```

б)

```
 Время>З5с08:00
 20:45 Д2 12:00
```

в)

Рис. 3

дыдущем случае, нажимают кнопку SB3. Далее действуют аналогично: кнопками SB2 и SB4 выбирают нужное значение (№ 1 — время последнего открывания двери, № 2 — предпоследнего и т. д.) и еще раз нажимают кнопку SB3.

Каждые сутки в 00 ч 00 мин на место последней записи в списки "Звонок" и "Дверь" записывается значение XX:XX. Это позволяет определить, сколько дней назад записано то или иное значение, т. е. случилось ли событие сегодня, вчера и т. д.

Списки "Звонок" и "Дверь" находятся в EEPROM микроконтроллера, т. е. при выключении питания все значения в списках сохраняются, однако соответствие между значением и его номером теряется.

В описанном устройстве сохранена функция запоминания звонка в дверь, описанная в упоминавшейся статье автора, т. е. если на звонок дверь не открыли в течение 3 мин, то при последующем ее открывании воспроизводится мелодия. ■

ДОРАБОТКА КАРМАННОГО ПРИЕМНИКА

Окончание. Начало см. на с. 13

В качестве переключателя SA1' лучше применить миниатюрный, например, ПД9-1, ПД9-2. Конденсатор C1' тоже миниатюрный и располагать его следует как можно ближе к катушке L1. Переключатель удобно расположить на задней стенке корпуса приемника.

Следующая доработка нацелена на увеличение чувствительности приемника. В данной модели используется микросхема SM0026. Исходный фрагмент схемы входной цепи изображен на **рис. 2**, а доработанный — на **рис. 3**. Как видно из представленных схем, исключены конденсатор C10, резистор R2 и катушка L2 (обозначения по печатной плате). Взамен удаленных элементов для увеличения чувствительности в широком диапазоне частот используется усилитель радиочастоты на транзисторе VT1'. Нагрузкой каскада служит резистор R2'. Напряжение питания +3 В поступает на транзистор через резистор R3'. Конденсатор C2' шунтирует цепи питания по высокой частоте, исключая самовозбуждение усилителя. Сигнал с телескопической антенны приемника (или со шнура головных телефонов) поступает на вход усилителя через конденсатор C1'.

Все дополнительные детали монтируют навесным способом на печатной плате приемника, выводы элементов необходимо делать как можно короче.

После такой доработки чувствительность приемника заметно возросла, особенно на дополнительно установленном диапазоне УКВ-1. При этом потребляемый приемником ток возрос не более чем на 3 мА.

Если при работе приемника будут наблюдаться сильные помехи от радиостанций коротковолновых диапазонов, то на входе усилителя следует установить ФВЧ с частотой среза 50...60 МГц, как, например, в [2].

Думается, эти варианты доработок можно использовать во многих моделях приемников, собранных по аналогичным схемам.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Здоровцев В.** Стерео — в простом УКВ приемнике. — Радио, 1999, № 1, с. 6, 7.

2. **Нечаев И.** УКВ приставка к ДВ-СВ приемнику. — Радио, 1999, № 10, с. 19, 20.

3. **Потачин И.** Модернизация приемника "TECSUN". — Радио, 2000, № 5, с. 27, 28.

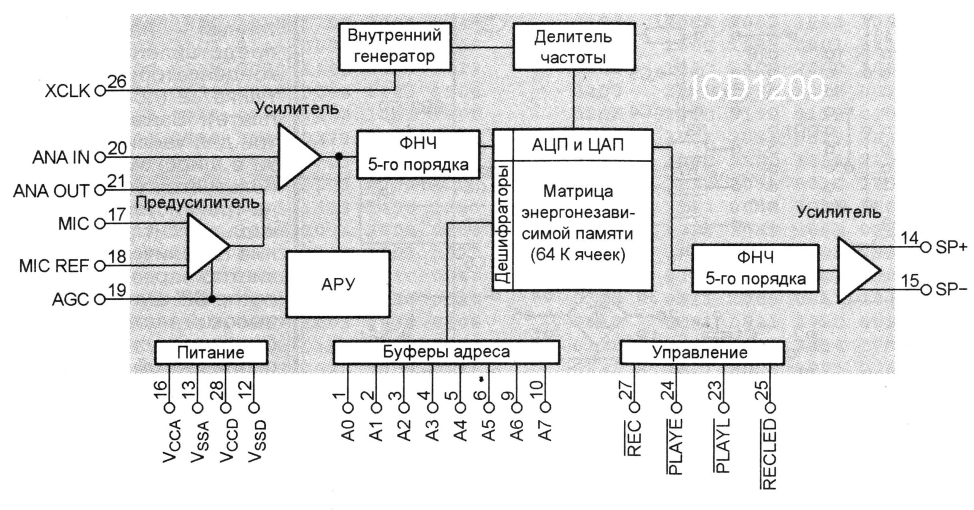
E-mail: chip@paguo.ru
тел. 207-89-00

МИКРОСХЕМЫ CHIPCORDER ДЛЯ ЗАПИСИ И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ РЕЧИ

С. ПОДОРОЖНЫЙ, г. Москва

Микросхемы семейства ChipCorder компании Winbond Electronics —законченные системы записи, хранения и высококачественного воспроизведения звуковых фрагментов длительностью от 10 с до нескольких минут. Они предназначены в первую очередь для "интеллектуальных" этикеток, автоответчиков, озвучивания бытовой техники и игрушек, но могут быть использованы, например, в промышленных автоматических системах речевого оповещения.

Представление о структуре микросхемы ChipCorder дает схема, приведенная на **рисунке**. Внутри нее находятся микрофонный усилитель с системой АРУ, сглаживающий и помехоподавляющий фильтры, выходной УЗЧ, массив памяти. Каждая ячейка этого массива способна принимать и хранить одно из 256 значений напряжения. Законченное устройство на основе такой микросхемы может кроме ее самой содержать лишь несколько пассивных элементов, микрофон, акустическую головку и источник питания. Дополнительные аналого-цифровые или цифро-аналоговые преобразователи не требуются.



Для всех микросхем ChipCorder характерны следующие особенности:

— однополярное питание +5 В или +3 В;

— потребляемый ток в ждущем режиме — 0,5 мкА, при записи — 30 мА, во время воспроизведения — 25 мА;

— встроенный тактовый генератор;

— энергонезависимая память;

— регулируемая продолжительность записи;

— автоматический переход в ждущий режим;

— сигнализатор разрядки батареи;

— до 100 000 циклов записи;

— до 100 лет хранения записанных сообщений;

— DIP, SOIC и бескорпусной варианты исполнения;

— индустриальный и коммерческий интервалы рабочих температур.

В некоторых микросхемах предусмотрен режим AutoMute, обеспечивающий снижение уровня шумов во время пауз в записываемых фразах. Среди выпускаемых микросхем имеются предназначенные как для самостоятельного применения, так и для работы в микроконтроллерных системах с адресацией и управлением записью/воспроизведением через последовательные интерфейсы SPI или Microwire. Обозначения всех микросхем ChipCorder начинаются буквами ISD, за которыми следуют цифры, обозначающие номер серии и продолжительность записи в секундах.

Для управления микросхемами серий ISD1100 и ISD1200 с длительностью записи 10 и 12 с, а также ISD1400 (16 и 20 с), достаточно всего трех сигналов, подаваемых обычно с помощью кнопок. Хранится и воспроизводится только одно сообщение. Новое можно записать, стирая старое. Имеется режим повтора, позволяющий воспроизвести записанный фрагмент несколько раз подряд.

В микросхемах серии ISD2500, кроме "кнопочного", реализовано микроконтроллерное управление. Эти приборы способны хранить фрагменты длительностью от 32 до 120 с. Только для микропроцессорных систем предназначены микросхемы серии ISD3300 с длительностью записи от 60 до 240 с. Схему одного из устройств на микросхеме этой серии можно найти в Интернете по адресу <**http://www.winbond-usa.com/products/isd_products/chipcorders/producbrief/33000_product_brief.pdf**>. Наиболее мощная на сегодняшний день серия микросхем ChipCorder — ISD4000. Основные параметры приборов этой серии приведены в **таблице**.

Специально для мобильных телефонов, автомобильных адаптеров "Hands Free", портативных коммуникаторов разработана микросхема ISD5008, особенность которой — программно устанавливаемая частота дискретизации и длительность записи. Она работает с фрагментами длительностью до 8 мин, обеспечивая симплексный и дуплексный режимы записи/воспроизведения, запись речевых комментариев, исходящих сообщений (в автоответчиках) и др. Внутренняя память ISD5008 полностью адресуема через интерфейсы SPI или Microwire.

Одна из последних разработок фирмы Winbond — микросхема ISD1810. Подбирая номинал внешнего резистора, можно изменять частоту дискретизации (от 4 до 8 кГц) и регулировать продолжительность записи от 8 до 16 с. Серийно ISD1810 выпускают в бескорпусном исполнении. Для макетирования разрабатываемых устройств можно приобрести единичные образцы микросхем в корпусе DIP.

Тип	Частота квантования, кГц	Длительность записи/воспроизведения, мин
ISD4002-120	8	2
ISD4002-150	6,4	2,5
ISD4002-180	5,3	3
ISD4002-240	4	4
ISD4003-04M	8	4
ISD4003-05M	6,4	5
ISD4003-06M	5,3	6
ISD4003-08M	4	8
ISD4004-08M	8	8
ISD4004-10M	6,4	10
ISD4004-12M	5,3	12
ISD4004-16M	4	16

Более подробную информацию о микросхемах ChipCorder, в том числе примеры их практического применения можно найти в Интернете по адресу: <**http://www.winbond-usa.com/products/isd_products/chipcorder/**> или на сайте российского партнера Winbond Electronics — компании Rainbow Technologies <**http://www.rtcs.ru/winbond.htm**>. ■

E-mail: chip@paguo.ru тел. 207-89-00

КОМБИНИРОВАННЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ГИРЛЯНД

И. ПОТАЧИН, г. Фокино Брянской обл.

За несколько месяцев до наступления Нового года стало традицией предлагать радиолюбителям описания интересных конструкций для "оживления" красоты главного атрибута этого праздника — елки. А какая же елка без нарядного украшения! И особо почетная роль в украшениях отводится гирляндам. В данной статье мы предлагаем описание устройства, не только автоматически переключающего несколько гирлянд, но и способного создавать световые эффекты в такт звучащей музыке. Пусть ваша елка будет самой красивой и нарядной!

Предлагаемый вниманию читателей автомат для управления праздничными гирляндами изготовлен на базе конструкции О. Желюка, описанной в статье "Программируемый переключатель гирлянд" (см. "Радио", 1986, № 11, с. 55—57). В отличие от оригинала новый автомат выполнен на микросхемах КМОП, имеет электронное переключение режимов работ и снабжен светодинамическим устройством (СДУ).

Принципиальная схема автомата изображена на **рис. 1**. На микросхемах DD1—DD5 собран блок автоматики. В него входит задающий генератор на элементах DD1.3 и DD1.4, управляющий скоростью переключения регистра сдвига на микросхемах DD4 и DD5. Режимы работы автомата переключаются с помощью микросхем DD2, DD3, элемента DD1.1 и транзистора VT1. Элементы микросхемы DD6 совместно с транзисторами VT7—VT10 управляют тринисторами VS1—VS4, включающими гирлянды, подключенные к разъему XS2.

СДУ собрано на транзисторах VT2—VT6 и микросхеме DD7.

Лампы гирлянд питаются нестабилизированным напряжением 12 В, снимаемым с диодного моста VD9, а вся электронная часть автомата — стабилизированным напряжением 12 В, формируемым микросхемным стабилизатором DA1.

Работает устройство следующим образом. В режиме "Автомат" (переключатель SB4 включен) стабилизированное напряжение питания 12 В поступает на микросхемы DD1—DD5. При этом на выводе 11 счетчика DD2 устанавливается уровень лог. 0, транзистор VT1 открывается и загорается светодиод HL5 "Обзор". Высокий уровень напряжения на коллекторе транзистора VT1 переводит все ключи микросхемы DD3 в высокоимпедансное состояние. Одновременно низкий уровень на выводе 11 счетчика DD2 закрывает диод VD2 и разрешает прохождение логических сигналов с выхода элемента DD1.2 на вход D микросхемы DD5 и на переключатель SB2. Генератор на элементах DD1.3 и DD1.4 начинает вырабатывать тактовые импульсы, частота которых определяется емкостью конденсатора C22 и положением движка переменного резистора R9.2.

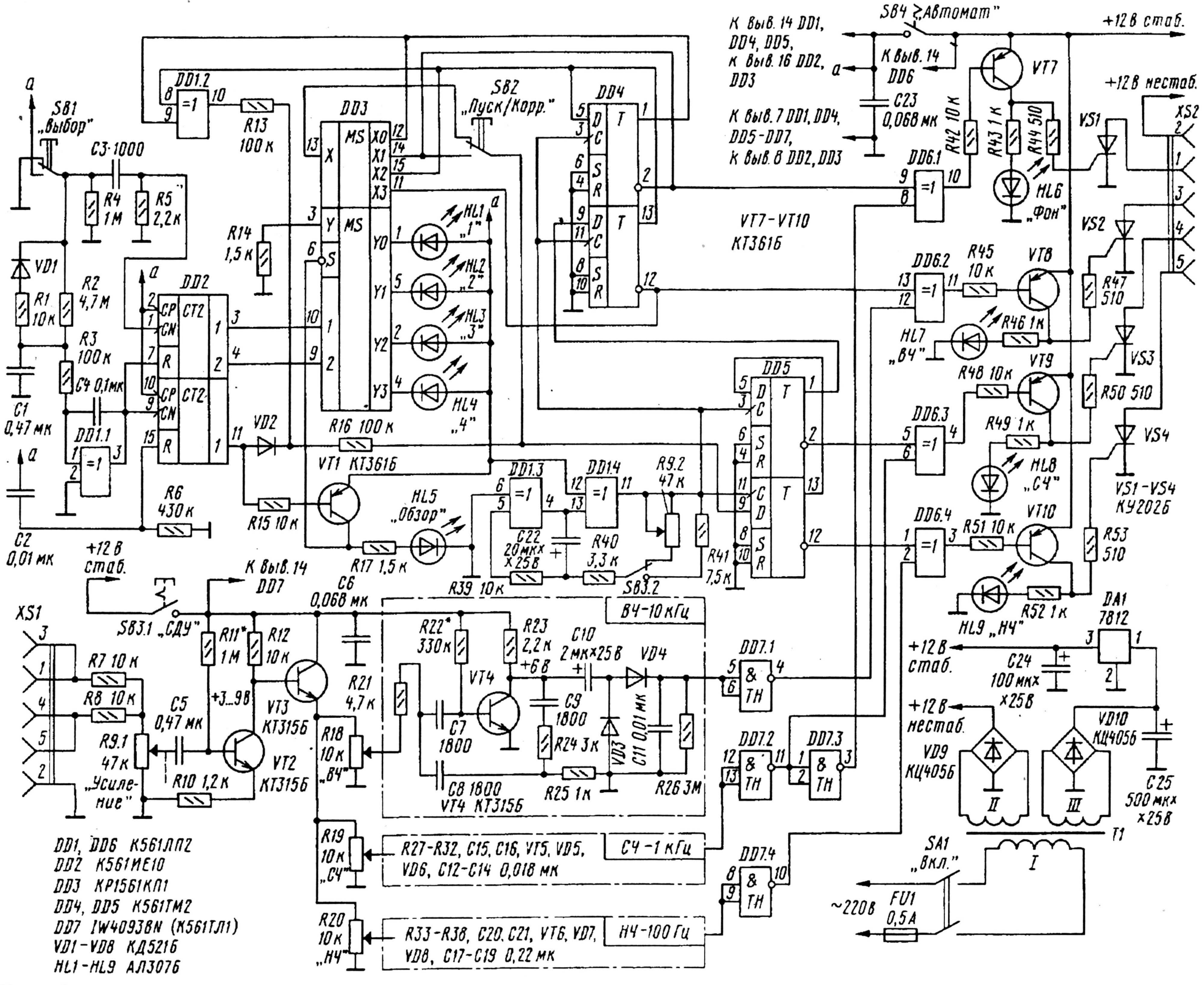


Рис. 1

E-mail: dom@paguo.ru тел. 208-83-05

На инверсных выходах триггеров DD4 и DD5 появляются напряжения низких логических уровней, которые поступают на входы логических элементов микросхемы DD6. А так как другие входы каждого из этих элементов подключены к выходам элементов микросхемы DD7 СДУ, которое в данный момент обесточено, то на этих входах присутствует уровень лог. 0. По этой причине логические элементы микросхемы DD6 работают в режиме повторителей и сигналы на их выходах совпадают с сигналами на выходах триггеров микросхем DD4 и DD5. Каждый раз при появлении напряжения низкого уровня на любом из выходов элементов микросхемы DD6 будет открываться подключенный к нему транзистор (VT7—VT10). В результате загорится включенный в его коллекторную цепь светодиод (HL6—HL9), откроется один из тринисторов VS1—VS4 и зажгутся лампы гирлянды, подключенной к соответствующему гнезду разъема XS2.

При работе в режиме "Обзор" автомат обеспечивает различные комбинации включения гирлянд: "Бегущий огонь", "Бегущая тень", попарное включение и еще несколько вариантов.

Может получиться так, что триггеры микросхем DD4 и DD5 при первом включении окажутся в нулевом состоянии, из которого они самостоятельно не выходят. В этом случае необходимо кратковременно нажать на кнопку SB2 и автомат начнет работать.

Другие варианты зажигания гирлянд программируются кнопками SB1 и SB2. Если нажать на кнопку SB1 и удерживать ее в нажатом положении около 1 с, конденсатор C1 зарядится через резистор R2 до уровня порогового напряжения переключения логического элемента DD1.1. Напряжение высокого уровня с выхода этого элемента поступит на выводы 7 и 9 микросхемы DD2. Верхний по схеме счетчик этой микросхемы окажется в нулевом состоянии, а нижний перейдет в состояние лог. 1 и останется в этом положении после отпускания кнопки SB1. Высокий уровень напряжения на выводе 11 микросхемы DD2 с помощью диода VD2 заблокирует прохождение сигнала с выхода элемента DD1.2 на вывод 9 микросхемы DD5. Одновременно закроется транзистор VT1, светодиод HL5 погаснет, а HL1 зажжется, сигнализируя о переходе автомата в режим работы "1".

При последующих кратковременных нажатиях на кнопку SB1 короткие импульсы, сформированные цепью R4C3R5, поступят на вывод 1 счетчика DD2. Каждое новое нажатие на эту кнопку увеличивает логическое состояние счетчика на единицу. Поскольку выходы 1 и 2 счетчика DD2 соединены с соответствующими входами микросхемы DD3, поочередно будут зажигаться светодиоды HL1—HL4, сигнализируя о включении того или иного режима работы автомата. Сами переключения осуществляются верхними по схеме ключами микросхемы DD3.

В каждом из четырех режимов работы автомата возможно программирование различных комбинаций включения гирлянд путем нажатия на кнопку SB2.

При кратковременных нажатиях на кнопку SB1 все четыре режима работы автомата будут переключаться по кольцу. Для перехода в режим "Обзор" следует удерживать кнопку SB1 в нажатом состоянии около 1 с, и на выводе 11 микросхемы DD2 опять появится уровень лог. 0, зажжется светодиод HL5 и начнет работать элемент DD1.2. При этом автомат будет работать в режиме "1", так как верхний по схеме счетчик микросхемы DD2 установится в нулевое состояние высоким уровнем напряжения на выводе 7. Желаемую частоту переключения гирлянд подбирают переменным резистором R9.2.

При замыкании контактов переключателя SB3 и разомкнутых контактах SB4 включается в режим СДУ. В этом режиме на разъем XS1 должен быть подан сигнал ЗЧ с магнитофона, телевизора, CD-плейера или другого источника звукового сигнала. Сигналы ЗЧ стереофонических каналов складываются на верхнем по схеме выводе резистора R9.1, выполняющего функции регулятора уровня. Для увеличения чувствительности блока СДУ на его входе установлен усилитель на транзисторе VT2. Если же потребности в высокой чувствительности нет, то этот каскад можно исключить, подав сигнал с движка резистора R9.1 через конденсатор C5 непосредственно на базу эмиттерного повторителя на транзисторе VT3.

В эмиттерные цепи транзистора VT3 включены переменные резисторы R18—R20, служащие регуляторами чувствительности каждого из трех каналов СДУ ("НЧ", "СЧ" и "ВЧ"). Поскольку все три канала идентичны, рассмотрим работу только одного из них. С движка переменного резистора R18 сигнал поступает на активный фильтр на транзисторе VT4, настроенный на частоту около 10 кГц ("ВЧ"). Усиленный фильтром сигнал детектируется диодами VD3, VD4 и поступает на вход триггера Шмитта на элементе DD7.1. Два других канала настроены на частоты 1 кГц ("СЧ") и 100 Гц ("НЧ"). Логический элемент DD7.3 управляет включением ламп фоновой подсветки, его входы подключены к выходу элемента DD7.2 канала "СЧ".

Выходы всех четырех элементов микросхемы DD7 подключены к соответствующим входам микросхемы DD6, элементы которой в данном ре-

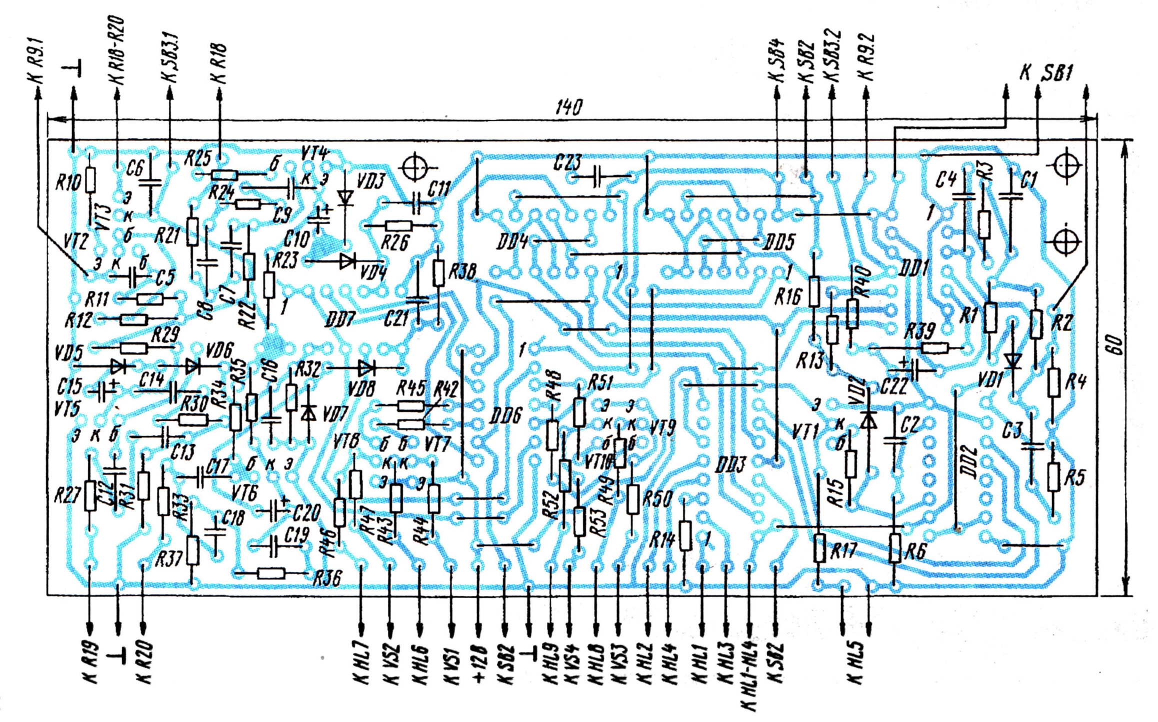


Рис. 2

E-mail: dom@paguo.ru
тел. 208-83-05



Рис. 3

жиме выполняют функции повторителей. Каждый канал СДУ выделяет сигнал своей частоты, что в итоге приводит к включению гирлянд в соответствии с изменениями музыкальной окраски сигнала ЗЧ. Гирлянды фоновой подсветки гаснут при наличии сигнала СЧ и вспыхивают при его отсутствии.

Если одновременно включить переключатели SB3 и SB4, то логические элементы микросхемы DD6 будут работать в режиме "Исключающее ИЛИ", так как на их входы поступят сигналы с блока автоматики (DD4, DD5) и с блока СДУ (DD7). При этом комбинации зажигания гирлянд могут быть самыми разнообразными. При отсутствии сигнала ЗЧ (пауза) гирлянды по-прежнему будут переключаться, поскольку блок автоматики продолжит вырабатывать управляющие сигналы. Правда, скорость переключения гирлянд в этом режиме окажется фиксированной, так как место переменного резистора R9.2 в генераторе займет резистор R41, подключенный секцией переключателя SB3.2.

Таким образом, с помощью автомата можно получить фиксированные варианты переключения гирлянд (режим "Автомат"), переключение, определяемое музыкальной композицией сигнала ЗЧ (режим "СДУ"), и комбинированную работу при одновременном включении режимов "Автомат" и "СДУ".

При выключении SB3 и SB4 на обоих входах каждого элемента микросхемы DD6 будет присутствовать уровень лог. 0, так как оба блока окажутся обесточенными. В таком режиме все лампы гирлянд горят непрерывно (режим "Стоп").

Автомат смонтирован на печатной плате, чертеж которой приведен на **рис. 2**. Монтаж платы блока питания навесной. Обе платы, трансформатор питания, переменные резисторы и переключатели размещены внутри подходящего по размерам корпуса (**рис. 3**). Ручки переменных резисторов, кнопки и индикаторные светодиоды размещены на передней панели корпуса (**рис. 4**). Светодиоды HL6—HL9, индицирующие включение соответствующих гирлянд, облегчают программирование автомата, так как позволяют визуально контролировать включение той или иной комбинации на передней панели автомата. С их помощью удобнее и регулировать уровень сигналов в режиме "СДУ".

Резистор R9 сдвоенный, он регулирует уровень входного сигнала в режиме "СДУ" и частоту переключения гирлянд в режиме "Автомат".

При монтаже можно использовать любые цифровые микросхемы серий К176, К561, КР1561, К564 или их импортные аналоги. Стабилизатор DA1 заменим на КР142ЕН8Д и КР142ЕН8Б. Диоды VD1—VD8 — любые маломощные кремниевые КД522, КД521, Д220 и др. Диодные мосты VD9, VD10 — КЦ405, КЦ410, КЦ412. Светодиоды HL1—HL9 подойдут любые отечественные или импортные. В качестве HL1—HL5 желательно применить светодиоды с большой светоотдачей при токе около 5...7 мА. Транзисторы VT1, VT7—VT10 — КТ361, КТ3107, КТ502, а VT2—VT6 — КТ315, КТ3102, КТ503 с любыми буквенными индексами. Резисторы и конденсаторы — любые имеющиеся в наличии у радиолюбителей. Кнопочные переключатели SB1—SB4 — П2К, причем SB1 и SB2 — без фиксации в нажатом положении. Сетевой выключатель SA1 — ПКн 41-1-2. Тринисторы VS1—VS4 могут быть КУ201Б, КУ202Б. Каждая гирлянда состоит из пяти включенных последовательно маломощных ламп на напряжение 2,5 В. Разъемы XS1, XS2 — ОНЦ КГ-4-5/16-Р.

Налаживание автомата сводится к установке указанных на схеме напряжений на коллекторах транзисторов VT2, VT4—VT6 подбором резисторов в цепи их баз. При желании можно изменить диапазон частоты задающего генератора подбором емкости конденсатора C22. Кстати, расширить его можно, увеличив сопротивление переменного резистора R9 до 100...200 кОм. Поскольку зависимость изменения частоты генератора от положения движка резистора R9.2 нелинейная, то в качестве него желательно применить переменные резисторы группы Б или В.

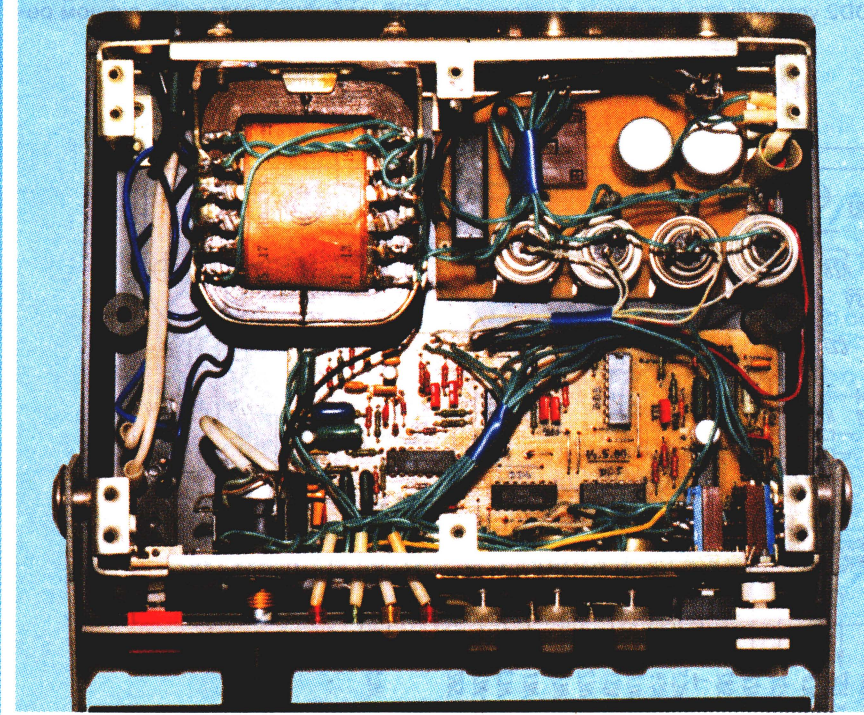
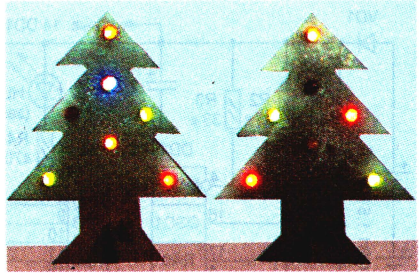


Рис. 4

От редакции. *Рекомендуем заменить конденсатор C22 на керамический или другой неполярный емкостью 1 мкФ и в 20 раз увеличить сопротивление резисторов R9.2, R40, R41. В качестве R9.1 и R9.2 в этом случае лучше применить отдельные переменные резисторы.*

"ПОЮЩАЯ" НОВОГОДНЯЯ ЕЛКА



Эту игрушку сконструировал Александр Старе из Любляны (Словения). В качестве подарков друзьям он изготовил их более 20 экземпляров. Описание конструкции можно найти в Интернете по адресу <http://www.qsl.net/s57nan/ham_radio/chr_tree/shr_tree.html>.

С разрешения автора мы публикуем его с некоторыми дополнениями.

Схема "елки" показана на **рис. 1**. Если микроконтроллер (МК) DD1 запрограммирован в соответствии с **таблицей** (файл прошивки и исходный текст программы можно найти на ftp сервере журнала по адресу <**ftp://ftp2.paguo.ru/pub/2001/10/nytree**>), после включения питания в течение приблизительно 1 ч светодиоды HL1—HL7 мигают в псевдослучайном порядке, затем из акустической головки BF1 звучит одна из восьми имеющихся в памяти МК мелодий. Этот цикл повторяется, пока питание не будет выключено. Если нажать на кнопку SB1, очередная мелодия прозвучит немедленно.

К сожалению, автор не указал типы светодиодов HL1—HL7, отметив лишь, что они должны быть экономичными, повышенной яркости и с большим углом обзора. В этом случае батареи GB1 из четырех гальванических элементов "Duracell Alkaline" хватит приблизительно на 100 ч непрерывной работы игрушки. Яркость свечения "обычных" светодиодов он рекомендует увеличить за счет уменьшения номиналов резисторов R4, R6—R11, хотя потребляемый ток при этом возрастет, а продолжительность непрерывной работы без замены батареи уменьшится.

Конечно, источником питания может служить не только батарея гальванических элементов, но и любой другой источник постоянного напряжения 4...6 В, например, вставляемый в ро-

```
:020000001028C6
:02000800A2292B
:100020008A016400DF30620064000F308500FF3019
:1000300086008316E1308500003086008312203070
:10004000950002300051C01309D00AA308600FF306B
:100050009700960 1CB20283092000030940029308 0
:100060008F0002308A00140810229100 8A01F620C5
:10007000FF39031D3E28940A8F0B3128CB204530D1
:1000800092000030940071308F0002308A00140812
:100090003A2291008A01F620FF39031D5228940A62
:1000A0008F0B4528CB20393092000030940037 3038
:1000B0008F0002308A001408AC2291008A01F620D9
:1000C000FF39031D6628940A8F0B5928CB20503026
:1000D00092000030940 02E308F0003308A00140804
:1000E00000239100 8A01F620FF39031D7A28940A23
:1000F0008F0B6D28CB20583092000030940 04A308E
:100100008F0003308A0014082F2391008A01F62003
:10011000FF39031D8E28940A8F0B8128CB203A309B
:1001200092000030940025308F0003308A001408BC
:100130007A2391008A01F620FF39031DA228940A30
:100140008F0B9528CB20403092000030940 03E3039
:100150008F0003308A001408A02391008A01F62042
:10016000FF39031DB628940A8F0BA928CB2028300D
:10017000920000309400 3E308F0001308A00140855
:10018000AA2191008A01F620FF39031DCA28940A8A
:100190008F0BBD282A2820309500051CCB2819304C
:1001A0009B0060309A0082211D0803398C00F030DA
:1001B0008D000518E228950BE42820309500051CD9
:1001C000DD28080020309500623 08E000000000 01D
:1001D00000008E0BE6288D0BD9288C0BD7289A0BA4
:1001E000D3289B0BD12820309500080004308C00C8
:1001F0008D018D0BF9288C0BF82811080F398C0014
:100200008C0A8C0B0529822110290314 8D018D0D78
:100210008C0B07290318 8D0C0D188D0D0D099C00F2
:1002200020309500110 80F3903195A298C008C0BC6
:100230001B290F3052298C0B1F291D3052298C0B82
:1002400023292A3052298C0B2729373052298C0B2D
:100250002B29433052298C0B2F294E3052298C0BDD
:1002600033295830 52298C0B372962305229 8C0B94
:100270003B296C3052298C0B3F29743052298C0B4E
:1002800043297D3052298C0B4729853052298C0B0C
:100290004B298C3052298C0B4F29933052298C0BCF
:1002A00052299A309000051585118100 8B168B1705
:1002B0001C088600110E0F398C0012088D000518DD
:1002C0006C29950B6E298B138B1205158515FF3044
:1002D0008600203095 00FF342030950062308E007B
:1002E000000000000000008E0B70298D0B5F298C0B25
:1002F0005D298B138B1205158515FF308600203084
:1003000095000034083 08D0016089800170899 00F1
:10031000980C990D990D990D01309805990518 08BB
:1003200019058C0098099909013098059905180854
:1003300019058C048C0C960D970D8D0B84291608CD
:1003400086000800930010088100 0C308506130811
:100350000B110900820727342634443426342734 0D
:1003600029344B342D344E342E342D342B34463432
:100370002B344B342B342934473424342234 4C434C2
:1003800027342634443426342734493 42B342D344E
:100390004E342E342D342B3446341B341B344B3422
:1003A0002B34293427344634 2434C2342E342D34AB
:1003B0002B34663426342434223424 34C6342E3488
:1003C0002D342B3466342634243422342234A2349F
:0203D000803477
:100420008207613444342C34CD3428342B342934BD
:1004300044342334C2346234443426 34C834263439
:100440002434233444342E34CD3461344 4342C34B5
:10045000CD3428342B3429344434233 4C234623428
:1004600044342634C834263424342334 44342B34DE
:100470008934803482071A341A342A341A341A34EC
:100480002A341A341D3416341834 4A341B341B34BD
:100490002B341A341A342A3418341834 18341A34D1
:1004A00028342D341A341A342A341A341A342A349B
:1004B0001A341D341634183 44A341B341B342B348C
:1004C0001A341A342A341D341B341A341834 46347E
:1004D00011341A341834163441341 1341A3418349F
:1004E00016344334 13341B341A3418341D341D3479
:1004F0002D341F341D3418341934 4A3411341A344D
:100500001834163441341 1341A341834163443 3440
:1005100013341B341A3418341D341D342D341F3455
:100520001D341B3418342634 2D341A341A342A342A
:100530001A341A342A341A341D341634183 44A340E
:100540001B341B342B341A341A342A341D341B3414
:100550001A3418344634 80348207433426346D34D8
:100560004B342634643444 3342334233424342634 43
:1005700068346634433426346D344B34263464 3462
:100580004334263426342834 2A346B344B34203414
:100590004D3426342A342834263443342634 6B34FC
:1005A00048342B344D342B346A34663443342634 87
:1005B0006D344B3426346434443342634263428 34A2
:0805C0002A346B346B348034E3
:100600008207383 41A3428346534383 41A3428349C
:1006100065344F342F346C344D342D3468344A34BF
:100620002A343D341C342A3438341A3428346534 9E
:100630004A342A343D341C342A3438341A342834A9
:1006400065344F342F342F342F342C34BD342D34B3
:1006500028342534283426342334613480348207 06
:1006600023342834273428342A3425344A3428348F
:1006700027342534273488342334283427342834 45
:100680002A3425344A342834273425342734883 40E
:100690002C342C341C343C342C342C344C342C343A
:1006A0002A3428342A348C342C342C342D342C34F1
:1006B0002A3425344A3428342734253427346834FE
:1006C00020342C342C341C343C342C342C344C3416
:1006D0002C342A3428342A348C342C342C342D34C1
:1006E0002C342A3425344A342834273 43C341A3400
:1006F0008834803482071534193 41A344C34103459
:100700001534193 41A344C34103415341934 1A345D
:100710002C3429342534293447341034193419340D
:10072000173435341534293 42C341C344A341A34F3
:1007300019341A342C3429342534273445344034C0
:100740008207243 42D342B3429342B342934263495
:10075000243481342434 2D342B342934293428345E
:100760002934AB3424342D342B3429342B3429341C
:1007700026342434813424342634 2B3429342834 48
:1007800026342834A934203464346934663 44B3434
:1007900029342834283428342834263428344934 59
:1007A0002B346D34643469346634 4B3429342834 42
:0E07B00028342834283426342834A9348034E0
:00000001FF
```

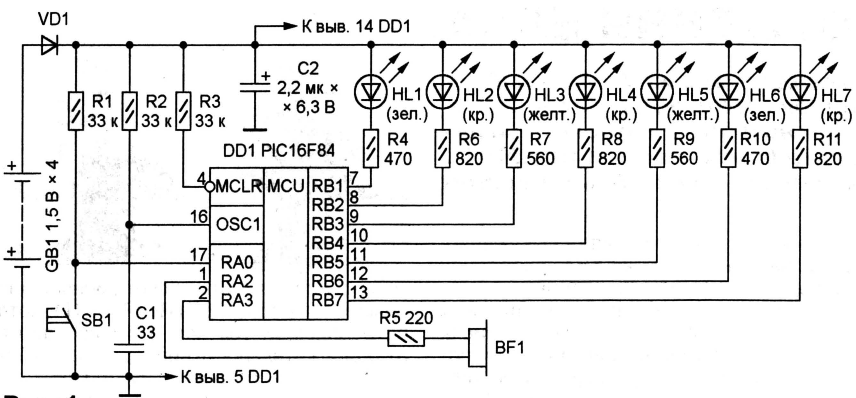


Рис. 1

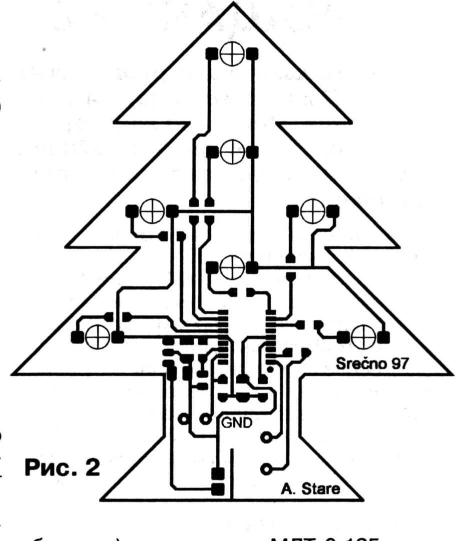


Рис. 2

зетку "сетевой адаптер" от радиоприемника или игровой видеоприставки.

Тип звукового излучателя BF1 автором тоже не указан. При повторении конструкции хорошие результаты показал малогабаритный электромагнитный, извлеченный из неисправного будильника. В случае применения пьезоэлектрического излучателя (любого из серии ЗП) резистор R5 можно заменить перемычкой.

Рис. 3

Все детали размещены на имеющей форму "елки" печатной плате (**рис. 2**). МК PIC16F84 в малогабаритном корпусе SO с планарными выводами, SMD-резисторы и конденсаторы устанавливают со стороны проводников. Светодиоды вставляют в предназначенные для них отверстия таким образом, чтобы свечение было видно с нефольгированной стороны. Последняя окрашена в зеленый цвет и служит лицевой.

Чтобы запрограммировать МК в корпусе SO, требуется программатор, снабженный соответствующей панелью. Если такого нет, можно воспользоваться готовой или специально изготовленной переходной колодкой к обычному программатору.

Назначение выводов МК PIC16F84 в малогабаритном (SO) и обычном (DIP) корпусах одинаково. На плату "елки" МК устанавливают уже запрограммированным.

На **рис. 3** показана разработанная в редакции печатная плата для сборки "елки" из более традиционных элементов — МК в корпусе DIP (с панелью или без нее), резисторов МЛТ-0,125, конденсаторов К10-17 и К50-35, кнопки ПКН-150. Светодиоды рекомендуется применять следующие: HL1, HL6 — АЛ307НМ; HL2, HL4, HL7 — АЛ307ЛМ; HL3, HL5 — АЛ307ЖМ. Диод VD1 — КД522А или любой другой маломощный.

Устройство не нуждается в налаживании. Единственное, что может потребоваться — подбор конденсатора C1 для установки желаемых высоты и темпа исполнения мелодий. Учтите, что вместе с ними изменяется и длительность пауз между мелодиями. ■

E-mail: dom@paguo.ru
тел. 208-83-05

УСТРОЙСТВО СВЕТОВЫХ ЭФФЕКТОВ

Д. КОСТЕЦКИЙ, г. Камень-на-Оби Алтайского края

Предлагаемая конструкция представляет собой усовершенствование праздничной гирлянды, опубликованной почти 15 лет назад и получившей положительные отклики читателей. Автору статьи удалось, дополнив оригинал микросхемами РПЗУ, не только реализовать значительно больше световых эффектов, но и увеличить число управляемых ламп с 36 до 64.

Напомним, что в исходном варианте конструкции (см. "Радио", 1987, № 11, с. 52—55) 36 ламп накаливания были объединены в матрицу 6×6, "горизонтали" которой в определенной последовательности подключали к минусу, а "вертикали" — к плюсу источника питания с помощью 12 транзисторных ключей, управляемых сигналами от двоичных счетчиков. Световые эффекты создает зажигание ламп, находящихся на пересечении тех "вертикалей" и "горизонталей", ключи которых в данный момент открыты.

Используя этот метод, имеется возможность реализовать практически любую последовательность включения ламп, если применить в устройстве управления ключами микросхемы РПЗУ большой емкости. В отличие от прототипа, сложность и разнообразие световой программы будут ограничены лишь фантазией ее разработчика.

Схема усовершенствованного устройства световых эффектов показана на **рис. 1**. Импульсы генератора на элементах DD1.2 и DD1.4 поступают на вход счетчика DD3. В зависимости от положения переключателя SA1 вход второго счетчика (DD2) соединен с выходом того же самого или другого генератора (последний — на элементах DD1.1, DD1.3). В момент включения пита-

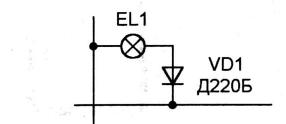


Рис. 2

Рис. 1

E-mail: dom@paguo.ru
тел. 208-83-05

85

120

Рис. 3

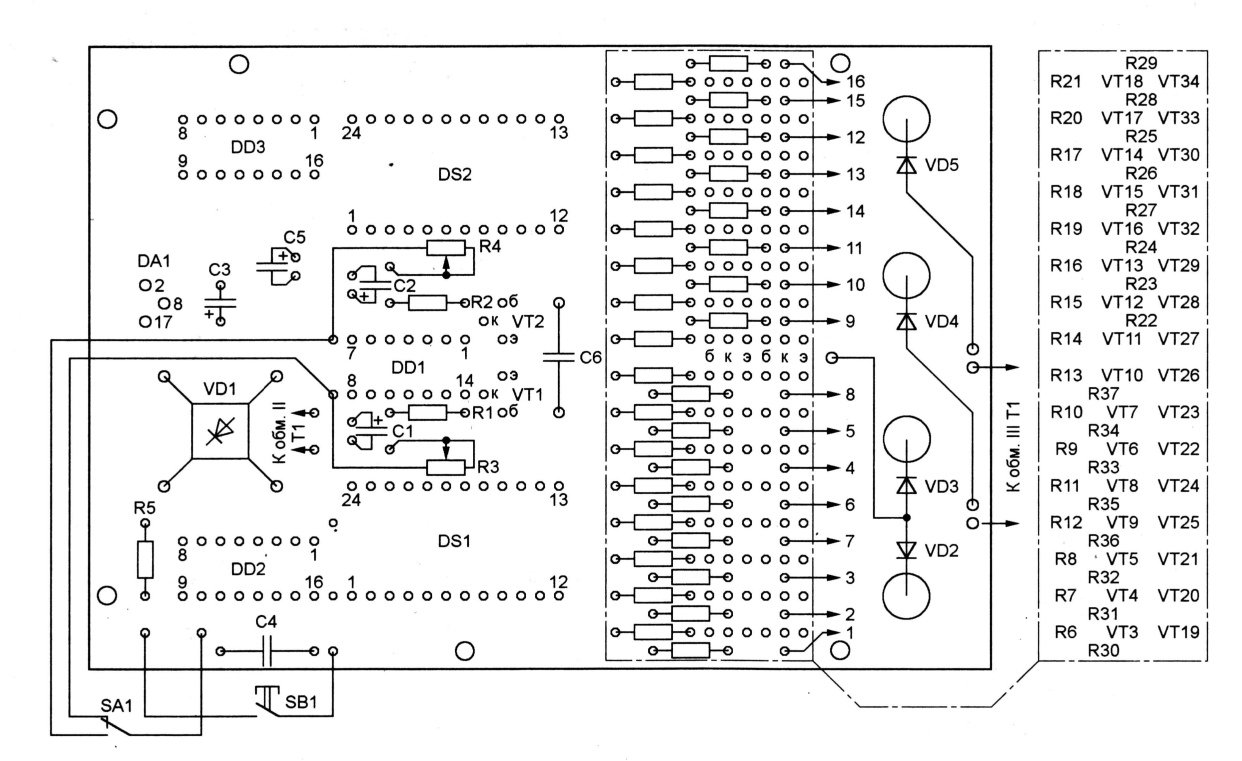


Рис. 4

E-mail: dom@paguo.ru
тел. 208-83-05

ния импульс, формируемый цепью C4R5, устанавливает оба счетчика в исходное состояние. Эту же операцию можно выполнить, нажав кнопку SB1.

Выходы счетчиков связаны с адресными входами РПЗУ DS1 и DS2, в которых записаны программы управления ключами соответственно восьми "горизонталей" матрицы (транзисторы VT3—VT10, VT19—VT26) и восьми ее "вертикалей" (транзисторы VT11—VT18, VT27—VT34). Каждый из 64 "узлов" матрицы (E1—E64) состоит из лампы накаливания, например, 13,5 В×0,16 А от елочной гирлянды и диода, соединенных, как показано на **рис. 2**.

Когда переключатель SA1 — в нижнем по схеме положении, счетчики DD2 и DD3 работают синхронно, лампы зажигаются в порядке, предусмотренном записанной в РПЗУ программой, воспроизводя задуманные ее составителем эффекты. Скорость исполнения регулируют переменным резистором R4. Если перевести переключатель в верхнее положение, счетчики рассинхронизируются и эффекты станут практически непредсказуемыми. Их можно разнообразить еще больше, изменяя соотношение частот двух задающих генераторов с помощью переменных резисторов R3 и R4.

Выпрямитель на диодном мосте VD1 и стабилизатор DA1 служат для питания микросхем напряжением 5 В, мост VD2—VD5 — для питания матрицы ламп. Габаритная мощность трансформатора T1 должна превышать потребляемую всеми управляемыми лампами при их одновременном включении. Напряжения на вторичных обмотках трансформатора: II — 8...10 В при токе 200 мА, III — 14...16 В при токе 10 А.

Устройство собрано на печатной плате размерами 120×85 мм (**рис. 3**) из двусторонне фольгированного стеклотекстолита. Расположение деталей показано на **рис. 4**. Плата рассчитана на установку постоянных резисторов номинальной мощностью 0,125 Вт, оксидных конденсаторов К50-35. Конденсаторы С5, С6 — КМ. Переменные резисторы R3 и R4, кнопка SB1, переключатель SA1 — любые подходящие по размерам и конструкции. Микросхему DA1 следует снабдить теплоотводом.

Для РПЗУ DS1 и DS2 желательно предусмотреть панели, что даст возможность оперативно устанавливать в них микросхемы с разными программами. Микросхемы К573РФ2 взаимозаменяемы с К573РФ5 или импортными 2716.

Пример световой программы имеется на FTP-сервере журнала "Радио" по адресу **<ftp://ftp2.paguo.ru/pub/2001/00/svet_eff>**. Коды, содержащиеся в файлах ds1.bin и ds2.bin, следует занести соответственно в микросхемы DS1 и DS2. ■

ЭКОНОМИЧНЫЙ СЕНСОРНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ОСВЕЩЕНИЯ

Б. Ерофеев, г. Изюм Харьковской обл., Украина

Вниманию читателей предлагается сенсорный выключатель освещения, предназначенный для замены обычного контактного в жилом помещении. Устройство размещается в корпусе стандартного настенного выключателя для скрытой проводки. В дежурном режиме оно потребляет минимум энергии. Автору удалось обеспечить плавный разогрев нити накала лампы и тем самым продлить срок ее службы.

Основная проблема при разработке сенсорного выключателя заключалась в обеспечении достаточного напряжения питания его электронных узлов при включенной лампе, причем без прокладки дополнительных проводов в скрытой электропроводке. Экспериментально проверено, что в подобном устройстве, описанном в [1], это напряжение падает до 2...3 В, которых совершенно недостаточно для работы микросхемы. Проблему удалось решить, воспользовавшись идеями, изложенными в статье [2].

Схема сенсорного выключателя, позволяющего коммутировать осветительную лампу мощностью до 100 Вт, приведена на **рис. 1**. Его основные узлы — триггеры DD1.1 и DD1.2, интегрирующая цепь R3R4VD2C3, управляемый источник тока на составном транзисторе VT1, VT2, вместе с конденсатором С5 образующий времязадающую цепь генератора импульсов на однопереходном транзисторе VT3. Импульсы генератора открывают тринистор VS1, включенный в диагональ выпрямительного моста VD7—VD10, ко второй диагонали которого через нагрузку — лампу EL1 — приложено сетевое напряжение.

При включении питания цепь R10C7 обеспечивает установку триггера DD1.2 в состояние, соответствующее лог. 0 на выходе 13 и лог. 1 — на выходе 12. Так как конденсатор С3 разряжен, транзисторы VT1 и VT2 закрыты и генератор импульсов на транзисторе VT3 не работает. Тиристор VS1 закрыт, амплитуда пульсирующего напряжения между его анодом и катодом почти равна сетевой. Неоновая лампа HL1 светится, сигнализируя о наличии напряжения в сети, исправности осветительной лампы EL1 и облегчая поиск выключателя в темном помещении.

Резисторы R11 и R13 вместе с конденсаторами С1 и С2 и стабилитроном VD1 образуют сглаживающий фильтр и стабилизатор напряжения питания микросхемы DD1. Благодаря диоду VD5 напряжение питания генератора импульсов на транзисторе VT3 остается пульсирующим, но амплитуда его не превышает суммы падения напряжения на диоде VD5 и напряжения стабилизации стабилитрона VD1. Номиналы резисторов R12 и R14 выбраны таким образом, что напряжение на базе транзистора VT4 ниже, чем на эмиттере. В результате транзистор закрыт. Ток, потребляемый в режиме "Выключено", немногим более 1 мА.

Чтобы включить свет, достаточно коснуться пальцем сенсора Е1, и наведенное переменное напряжение поступит на вход S триггера DD1.1. Цепь

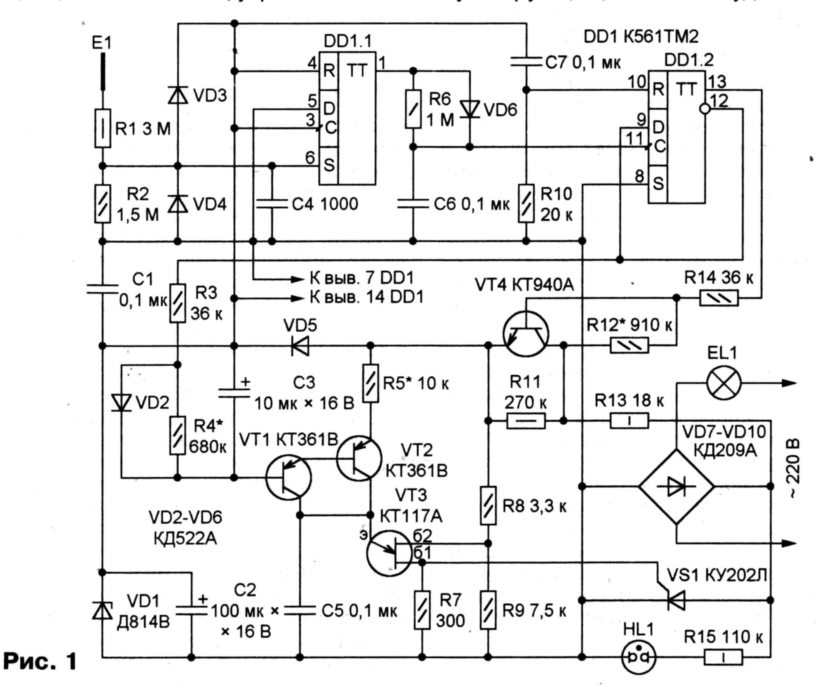


Рис. 1

E-mail: dom@paguo.ru тел. 208-83-05

сенсора защищена от помех диодами VD3, VD4 и конденсатором C4. Хотя устройство гальванически связано с электросетью, опасности поражения током нет, так как благодаря высокоомному резистору R1 ток замыкания сенсора на землю не превышает совершенно безопасного для человека значения — 70 мкА.

На вход R триггера DD1.1 постоянно подана лог. 1, и триггер лишь выполняет роль формирователя прямоугольных импульсов, первый из которых через диод VD6 заряжает конденсатор C6 почти до напряжения питания. Возникший перепад напряжения поступает на вход C счетного триггера DD1.2 и изменяет состояние последнего. Так как постоянная времени разрядки конденсатора C6 через резистор R6 значительно больше периода повторения импульсов (20 мс), длительность удержания пальца на сенсоре не играет никакой роли, а после "отпускания" сенсора требуется некоторое время для восстановления чувствительности к его касанию.

С появлением на выводе 12 триггера DD1.2 лог. 0 начинается зарядка конденсатора C3 через резисторы R3 и R4. В результате плавно возрастает коллекторный ток составного транзистора VT1, VT2 и генератор на транзисторе VT3 формирует импульсы, открывающие тиристор VS1 со все меньшей задержкой относительно моментов перехода сетевого напряжения через ноль. Визуально это проявляется в нарастании яркости свечения лампы EL1 и постепенном погасании неоновой лампы HL1.

С уменьшением амплитуды напряжения на тринисторе падает ток, протекающий через резисторы R11 и R13. Чтобы не допустить чрезмерного уменьшения напряжения питания узла управления, использован следующий прием. Поскольку на выходе 13 триггера DD1.2 лог. 1, напряжение на базе транзистора VT4 положительно относительно его эмиттера. Открывшийся транзистор шунтирует резистор R11, в результате чего ток продолжает ограничивать резистор R13 значительно меньшего номинала. Минимальная задержка открывающих импульсов выбрана такой, что амплитуда напряжения на тринисторе остается достаточно большой и напряжение питания микросхемы DD1 не падает ниже 7...8 В.

При повторном касании сенсора E1 состояние триггера DD1.2 вновь изменяется, устройство возвращается в исходный режим и лампа EL1 гаснет. Этот процесс занимает некоторое время, в течение которого конденсатор C3 разряжается через диод VD2 и резистор R3. Значительно уменьшать номинал резистора R3, чтобы ускорить погасание лампы, нельзя. Это приведет к перегрузке выхода триггера DD1.2 разрядным током конденсатора C3.

Сенсорный выключатель собран на двух платах: круглой диаметром 55 мм и квадратной размерами 65×65 мм. Для его крепления к стене использована арматура от обычного выключателя. Сенсор (декоративный винт с хромированной головкой) можно установить на расстоянии 30...35 см от собственно выключателя, соединив его с резистором R1 экранированным проводом. Экранирующая оболочка должна быть соединена с общим проводом выключателя (например, с выводом 7 микросхемы DD1) и тщательно изолирована.

Тринистор VS1, возможно, придется выбрать из нескольких однотипных, так как не все экземпляры устойчиво работают в предлагаемом устройстве из-за большого разброса тока включения. В качестве стабилитрона VD1, кроме указанного на схеме, можно применить любой другой малой или средней мощности с напряжением стабилизации 10...13 В, например, Д814Г, Д814Д, КС210Ж, КС211Ж, КС213Ж. Диоды VD2—VD6 — любые маломощные, но VD2 обязательно должен быть кремниевым. Транзисторы VT1, VT2 — серий КТ361, КТ3107 или КТ118 с любыми буквенными индексами. Однопереходный транзистор КТ117А (VT3) вполне заменим двумя обычными биполярными транзисторами, соединенными по схеме, показанной на **рис. 2**. Замену транзистору VT4 следует подбирать

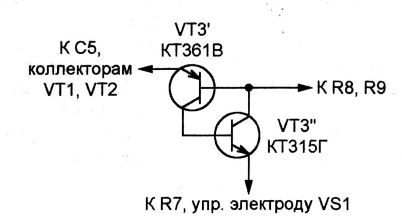


Рис. 2

с допустимым напряжением коллектор—эмиттер не менее 350 В. Подойдут, например, транзисторы КТ604А, КТ605А.

Номинал и мощность резистора R1 (3 МОм, 0,5 Вт) выбраны исходя из требований электробезопасности. При наличии свободного места рекомендуется составить этот резистор из нескольких меньшего номинала, соединенных последовательно. Особых требований к другим деталям нет.

При налаживании выключателя необходимо соблюдать осторожность, так как его цепи непосредственно связаны с электросетью. Первое подключение собранного устройства к сети производите, предварительно разорвав соединение управляющего электрода тринистора VS1 с резистором R7. Прежде всего проверьте напряжение на конденсаторе C2. Оно должно быть в пределах 10...13 В. Измеряя авометром напряжение на выводах 12 и 13 триггера DD1.2, убедитесь, что состояние последнего изменяется при касании сенсора рукой. Неполадки возможны из-за ошибок в монтаже, неисправных деталей или плохих паек. Иногда приходится поменять местами провода сети.

В состоянии "Выключено" (лог. 0 на выводе 13 DD1.2) подберите номинал резистора R12 таким образом, чтобы напряжение на базе транзистора VT4 относительно эмиттера было отрицательным и составляло не менее 1 В по абсолютной величине (при сетевом напряжении 230 В). Теперь можно соединить управляющий электрод тринистора с верхним (по схеме) выводом резистора R7 и, касаясь сенсора, убедиться, что лампа EL1 надежно включается и выключается.

Во включенном состоянии подберите номинал резистора R5. Для этого временно замените его переменным (номиналом 22...47 кОм), установите движок в положение максимального сопротивления и вращайте его в сторону уменьшения, пока напряжение на стабилитроне VD1 не уменьшится приблизительно до 7 В. Яркость свечения лампы EL1 при этом должна быть близка к максимуму. Замените переменный резистор постоянным найденного или на 5...10 % большего сопротивления. Если оставить здесь переменный резистор, с его помощью можно оперативно регулировать яркость освещения. В этом случае последовательно с переменным обязательно включите постоянный резистор, ограничивающий минимальную длительность задержки, а номинальную мощность резистора R13 увеличьте до 2 Вт.

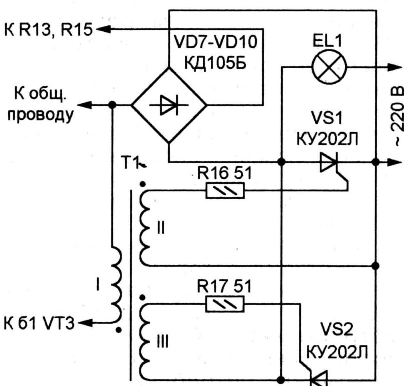


Рис. 3

Скорость нарастания яркости освещения после включения зависит от номинала резистора R4. Подберите его таким, чтобы максимальная яркость достигалась через 2...3 с. Если удалить диод VD2, таким же медленным станет и погасание лампы.

Если собрать силовую часть выключателя по схеме, показанной на **рис. 3** (резистор R7 из устройства удаляют), допустимая мощность нагрузки возрастет до 300 Вт. Импульсный трансформатор T1 имеет три обмотки по 40 витков провода ПЭВ-2 0,12 на магнитопроводе Ш7×5 из электротехнической стали. Особое внимание следует уделить изоляции обмоток друг от друга. Допускается применить в качестве магнитопровода кольцо К10×6×3 из феррита М2000, увеличив число витков обмотки I до 50. Два тринистора (VS1 и VS2) можно заменить одним симистором КУ208Г или подходящим по номинальному току и напряжению из серии ТС10. В таком случае помеченный точкой вывод обмотки II соединяют с катодом симистора, второй — с управляющим электродом.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Нечаев И.** Сенсорный выключатель светильника. — Радио, 1993, № 6, с. 30, 31.

2. **Иванов А.** Электронный "рубильник". — Радио, 1992, № 5, с. 17, 18.

E-mail: dom@paguo.ru
тел. 208-83-05

ЧТО ТАКОЕ ЭФФЕКТ ДОПЛЕРА?

Давно ставший хрестоматийным пример проявления этого эффекта — изменение слышимого тона гудка приближающегося, а затем удаляющегося локомотива. Аналогичное явление свойственно волнам любой природы, в том числе электромагнитным: световым и радио. Если источник и приемник сближаются, каждая следующая волна преодолевает все меньшее расстояние. В результате приемник принимает их чаще, чем источник излучает. При удалении принятая частота уменьшается — ее "доплеровский" сдвиг меняет знак. Величину сдвига легко подсчитать, он равен отношению скорости сближения (удаления) к длине волны.

В радиосвязи и радиовещании с использованием только земных приемников и передатчиков эффектом Доплера пренебрегают (сдвиг частоты радиостанции FM-диапазона, принимаемой в автомобиле, движущемся со скоростью 100 км/ч, не превышает 10 Гц). Однако спутниковые каналы связи подвержены ему достаточно сильно. Например, в двухметровом диапазоне, используемом для связи через радиолюбительские спутники, доплеровский сдвиг достигает нескольких килогерц, непрерывно изменяясь при прохождении спутником зоны видимости.

Точно зная длину излучаемых каким-либо объектом волн, благодаря эффекту Доплера можно найти скорость его движения в направлении точки наблюдения. Этим широко пользуются в радионавигации и радиолокации, причем в последнем случае сдвиг частоты удваивается, потому что эффект проявляется при распространении волн как "туда", так и "обратно". Да и точное измерение величины сдвига облегчено, так как передатчик и приемник находятся рядом. Достаточно подать на смеситель принятый сигнал и часть излучаемого. На выходе получим сигнал доплеровской частоты.

Оптимальный для измерения скорости объектов зондирующий сигнал — непрерывный немодулированный. Именно его излучают "радары", которыми вооружены сотрудники ГИБДД. Импульсное излучение позволяет измерять расстояния до объектов, но значительно затрудняет определение их скорости. Если это необходимо делать одновременно, разработчикам РЛС приходится идти на различные ухищрения, устраняя неоднозначность отсчета и "слепые" скорости. Объекты, движущиеся с такими скоростями, для локатора невидимы.

Одна из "слепых" скоростей — нулевая. Ее наличие позволяет отделять сравнительно слабые сигналы, отраженные движущимися объектами, от намного более сильных, создаваемых неподвижными. В военной радиолокации это дает возможность, например, обнаружить летящий самолет на фоне земной поверхности. Такой же прием использован в датчике движения А. Хабарова, описание которого публикуется. Рабочей частоте датчика 2,4 ГГц соответствует длина волны 0,125 м. Нижняя граница полосы пропускания его усилителя доплеровского сигнала — 0,3 Гц. Нетрудно подсчитать, что минимальная скорость движения объекта, который может быть зафиксирован, составит 0,3·0,125/2≈0,02 м/с. При достаточной амплитуде отраженного сигнала (а она зависит от мощности передатчика,чувствительности приемника и расстояния от антенны до объекта) датчик сработает.

ДАТЧИК ДВИЖЕНИЯ

А. ХАБАРОВ, г. Ковров Владимирской обл.

Предлагаемое устройство реагирует на перемещение человека в радиусе до 2 м от места установки прибора. Им можно воспользоваться для автоматического включения света в помещении, открывания и закрывания дверей, охранной сигнализации и во многих других случаях.

Датчик, схема которого показана на **рис. 1**, работает следующим образом. На транзисторе VT1 собран СВЧ генератор частотой 2,4 ГГц. Его колебательным контуром служит резонатор W2, окруженный проводящей поверхностью W1. Эти элементы выполнены в виде печатных проводников соответствующих размеров, зазор между ними служит щелевой передающей и приемной антенной. Сигнал генератора, излученный в окружающее пространство, отражается от находящихся поблизости предметов и вновь принимается. Мощность, излучаемая датчиком, — не более 1 мВт. Взаимодействие генерируемого и принятого отраженного сигналов влияет на режим работы транзистора VT1, что при движении в контролируемой зоне приводит к изменению напряжения на коллекторе транзистора с так называемой доплеровской частотой, зависящей от скорости движения. В рассматриваемом случае ее максимальное значение — десятки герц.

Если амплитуда доплеровского сигнала, усиленного ОУ DA1.1, превышает установленный переменным резистором R12 порог, срабатывает компаратор на ОУ DA1.2 и конденсатор C7 заряжается через диод VD8. Открывшийся транзистор VT2 шунтирует цепь светодиода оптрона U1. В результате микросхема DA3 подключает нагрузку (например, лампу накаливания) к сети. Максимальная мощность нагрузки — 100 Вт. Переменным резистором R14 можно регулировать продолжительность подключения нагрузки к сети после срабатывания компаратора и плавность ее выключения.

Печатная плата датчика показана на **рис. 2**. Она изготовлена из односторонне фольгированного стеклотекстолита и рассчитана на установку деталей со стороны печатных проводников. Один из них размерами 25×5 мм — резонатор W2. Окружающий его участок фольги — W1. Размеры резонатора и ширину зазора (0,8 мм) при изготовлении платы следует соблюдать как можно точнее.

В качестве VT1 пригодны транзисторы КТ3101А-2, КТ371А, BFR91, BFR86, 2SC3355. Выводы коллектора и базы VT1 следует укоротить до 3 мм и припаять соответственно к W1 и W2. Оба вывода эмиттера отгибают вверх и соединяют над корпусом транзистора, как показано на **рис. 3**, между собой и с одним из выводов катушки L2. Обе катуш-

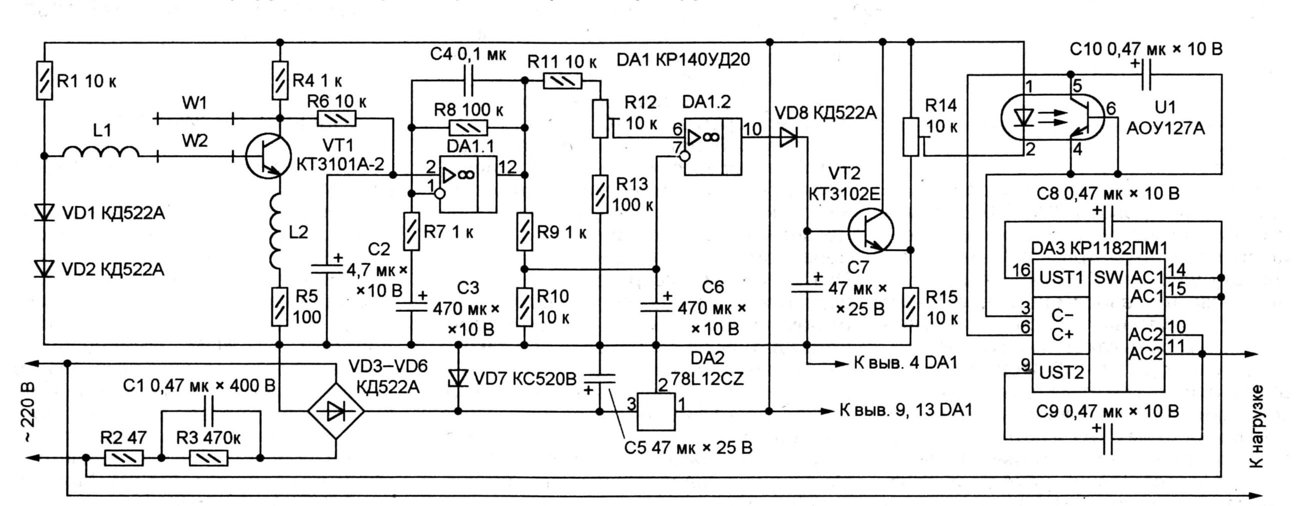


Рис. 1

E-mail: dom@paguo.ru
тел. 208-83-05

Рис. 2

ки (L1 и L2) одинаковы и содержат по семь витков провода ПЭВ-2 0,2. Их мотают виток к витку на оправке из отрезка провода диаметром 0,8 мм, затем оправку удаляют. Катушки следует устанавливать с зазором не менее 0,5 мм от поверхности платы, причем их выводы должны быть как можно короче.

Транзистор VT2 — КТ3102Г, КТ3102Е, BC108 или другой структуры n-p-n с коэффициентом передачи тока не менее 400. Микросхема DA1 и оптрон U1 могут быть заменены импортными аналогами — соответственно µA747C и 4N35. Фазовый регулятор DA3 аналога не имеет. Постоянные резисторы — любого типа указанной на схеме мощности, подстроечные (R12, R14) — СП3-38б. Конденсатор C1 — К73-17, C4 — К10-76, остальные (оксидные) — К50-35 или аналогичные импортные.

Плату крепят к стене, двери или иной поверхности стороной, на которой расположены элементы, на стойках высотой не менее 10 мм. Можно установить плату и без стоек, сделав под ней углубление размерами 165×35×10 мм. Для защиты от влаги или в декоративных целях плату допустимо покрыть лаком и даже покрасить. Изготовив плату из фольгированного стеклотекстолита толщиной 0,2 мм (он известен под названием ФДМ-1А-02), можно получить гибкую конструкцию и закрепить ее на криволинейной поверхности.

Настройка датчика сводится к установке порога срабатывания резистором R12 и задержки выключения резистором R14. С помощью последнего при

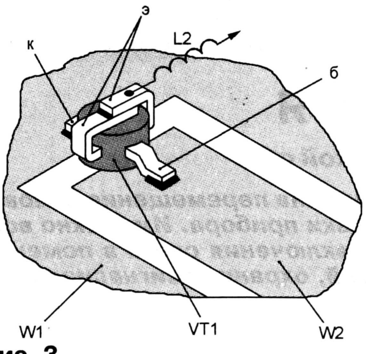


Рис. 3

необходимости удается установить режимы, в которых нагрузка не полностью отключается при отсутствии движения вблизи датчика или не полностью включается при его наличии. Учтите, что после подключения устройства к сети нагрузка включается на 15...20 с, затем приблизительно минуту остается выключенной. Это время необходимо для зарядки конденсаторов C3 и C6.

Если нагрузкой служит лампа накаливания, попробуйте установить резистором R12 настолько низкий порог, чтобы датчик начал срабатывать даже от собственных шумов. Передвижение рядом с датчиком будет вызывать вспышки лампы, похожие на мерцание пламени. Для достижения наилучшего эффекта следует подобрать номиналы конденсаторов C7 и C10.

Нагрузкой датчика, служащего для автоматического открывания двери, может быть электромагнит. В этом случае отрицательный вывод конденсатора C6 должен быть соединен не с общим проводом, а с выходом компаратора DA1.2, причем инвертирующий и неинвертирующий входы последнего следует поменять местами. Это необходимо, чтобы датчик не срабатывал при закрывании двери. Номинал конденсатора C6 целесообразно уменьшить до 47 мкФ, а C7 — до 1 мкФ. Порог срабатывания должен быть таким, чтобы дальность действия датчика не превышала 0,5 м. На двери из радиопрозрачного материала (например, дерева) датчик можно закрепить с любой стороны. ■

E-mail: dom@paguo.ru
тел. 208-83-05

ИК СИГНАЛИЗАТОР ПРЕПЯТСТВИЙ

И. ЗАБЕЛИН, г. Москва

Сигнализатор приближения к препятствию, описанный в этой статье, поможет водителю управлять движением машины задним ходом во время ее установки на стоянку. Устройство может оказаться полезным и для слепых при их передвижении в помещениях с большим числом препятствий.

Устройство представляет собой простой локатор ближнего действия, работающий на инфракрасных лучах. Оно содержит генератор ИК импульсов, приемник этих импульсов, отраженных от препятствия, и источник звукового сигнала, оповещающего водителя об опасно близком препятствии. Конструктивно сигнализатор выполнен в виде трех отдельных блоков — основного, содержащего электронные узлы передатчика, приемника и источника звукового сигнала, и двух одинаковых выносных узлов, состоящих из ИК излучателя и фотоэлемента.

Выносные узлы крепят на концах заднего бампера автомобиля. Надобность двух выносных узлов обусловлена тем, что ширина диаграммы направленности их довольно узка — 6...8 град., поэтому для надежного обнаружения локальных препятствий число узлов желательно даже увеличить до четырех—шести. Во всех случаях необходимо исключить попадание прямого (не отраженного) ИК излучения на фотоприемник.

Принципиальная схема передатчика сигнализатора препятствий показана на **рис. 1**. На инверторах DD1.1, DD1.2 собран автоколебательный несимметричный мультивибратор, который формирует прямоугольные импульсы длительностью 3,5 мс с периодом 100 мс. Эти параметры определены времязадающими цепями VD1, R1, VD2, R2, C1.

Через инвертор DD1.3 импульсная последовательность поступает на базу переключательного транзистора VT1, закрывая его на время импульсов. Транзистор, закрываясь, разрешает работу генератора, собранного на инверторах DD1.4—DD1.6. Частоту генератора резистором R5 можно изменять в пределах 60...600 кГц.

Таким образом, на выходе генератора DD1.4—DD1.6 формируются пачки импульсов. Период следования пачек — 100 мс, их длительность — 3,5 мс, частота импульсов в пачке — 60...600 кГц. Эта последовательность поступает на вход усилителя мощности, собранного на транзисторах VT2, VT3. Нагрузкой усилителя служат излучающие диоды BI1, BI2. Под действием импульсного тока коллектора мощного транзистора VT3 диоды BI1, BI2 каждые 100 мс излучают пачку ИК импульсов длительностью 3,5 мс.

Диод VD3 восстанавливает постоянную составляющую сигнала на базе транзистора VT2. Элементы R7, C4, C5 образуют фильтр цепи питания передатчика.

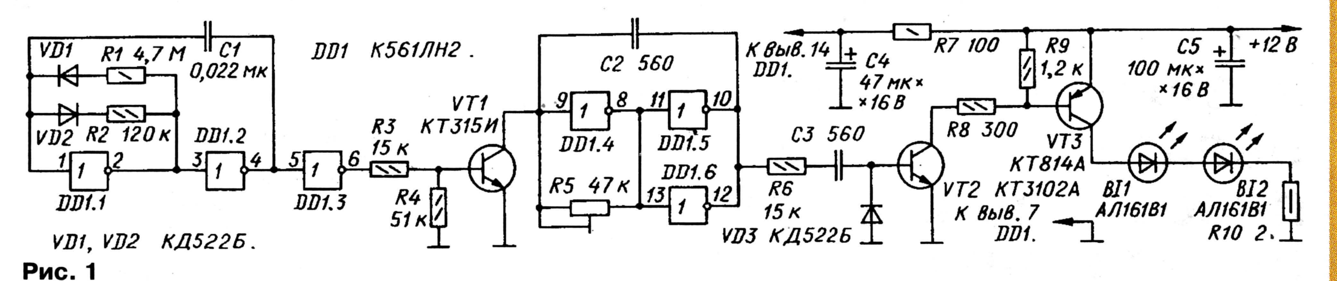


Рис. 1

Принципиальная схема приемника изображена на **рис. 2**. Фотодиоды BL1, BL2 воспринимают ИК излучение, отраженное от препятствия, и преобразуют его в электрический сигнал. Микросхема DA1 этот сигнал усиливает и формирует по амплитуде.

Цепь R1C1 повышает устойчивость приемника против самовозбуждения. Резистор R4 определяет ширину полосы полосового фильтра. Конденсатор C3 компенсирует "набег фазы" от предыдущих ступеней приемника, а C4 — фильтр детектора. Элементы C5, C6, R10 — фильтр цепи питания.

Преобразованный сигнал с выходной нагрузки микросхемы — резистора R5 — поступает через инвертор DD1.1 на вход одновибратора, собранного на инверторах DD1.2, DD1.3. По схеме этот одновибратор — результат дальнейшего развития подобного узла, описанного в книге Бирюкова С. А. "Цифровые устройства на МОП-интегральных микросхемах" (М.: Радио и связь, 1996, с. 102, рис. 149).

На каждый запускающий импульс одновибратор вырабатывает выходной прямоугольный импульс высокого уровня длительностью 65 мс, определяемой номиналами времязадающей цепи C2R2. На этот отрезок времени импульс закрывает транзистор VT1, разрешая тем самым работу генератора звуковой частоты, собранного на инверторах DD1.4, DD1.5. Звуковой сигнал воспроизводит пьезоизлучатель HA1. Резистор R8 — нагрузка транзистора VT2 по постоянному току.

При движении автомобиля задним ходом, пока до препятствия далеко, уровень отраженного сигнала ниже порогового и приемник находится в ждущем режиме. Как только уровень отраженного ИК сигнала превысит порог чувствительности приемника, прозвучит прерывистый предупреждающий сигнал. Это соответствует расстоянию 15...25 см от выносного излучательно-приемного узла до препятствия в зависимости от его размеров, формы и отражательной способности его поверхности. Пороговое расстояние можно увеличить применением более мощного ИК излучателя.

Все детали основного блока смонтированы на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертеж платы представлен на **рис. 3**. Вход неиспользуемого инвертора DD1.6 микросхемы DD1 приемника — вывод 13 — подключен к цепям устройства только для того, чтобы не оставался свободным.

DA1 КР1054ХП1; DD1 К561ЛН2; BL1, BL2 ФД263-01.

Рис. 2

E-mail: car@paguo.ru
тел. 207-88-18

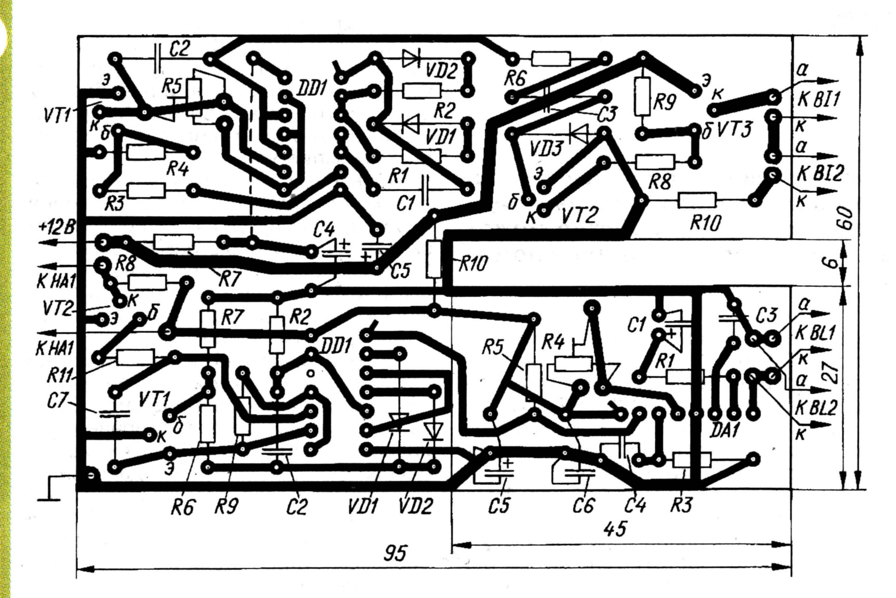


Рис. 3

Конструкция платы допускает монтаж на ней и ИК излучателей, и фотодиодов. Такая компоновка может оказаться удобной для других применений сигнализатора, а узкий вырез в плате предусмотрен для того, чтобы на излучатели BI1, BI2 и на фотодиоды BL1, BL2 можно было надеть светозащитные трубки—тубусы. В переносном варианте сигнализатор можно питать от батареи элементов или аккумуляторов напряжением 9 В.

В сигнализаторе использованы конденсаторы К10-17, К10-7В, КМ-6, оксидные — К50-35; подстроечные резисторы — СП3-38б. Микросхему КР1054ХП1 можно заменить на К1568ХЛ2 или СХ20106А с учетом несколько иной их цоколевки. Вместо АЛ161В1 подойдут любые ИК излучатели из серий АЛ107, АЛ147, АЛ156, а вместо фотодиодов ФД263-01 — любые из серий ФД236, ФД311, ФД320. Капсюль ЗП-22 заменим любым пьезоизлучателем; годится также электромагнитный капсюль, в этом случае резистор R8 не нужен.

Налаживание сигнализатора начинают с установки резистором R5 передатчика такой частоты, которая обеспечивает максимальное (или необходимое меньшее) пороговое расстояние. Затем резистором R4 приемника выбирают оптимальную полосу пропускания полосового фильтра микросхемы DA1. Это соответствует максимальному пороговому расстоянию при устойчивом отсутствии самовозбуждения приемника. При отсутствии осциллографа обе регулировки выполняют методом последовательного приближения. ■

РАЗРАБОТКА ОДНОТАКТНЫХ ОБРАТНОХОДОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ

Ю. СЕМЕНОВ, г. Ростов-на-Дону

Основой многих импульсных источников питания сегодня служат однотактные обратноходовые преобразователи напряжения. Их особенностям и методике расчета посвящена предлагаемая статья. Автор приводит пример расчета. По его результатам сконструирован и изготовлен импульсный источник, описание которого также имеется в статье.

Однотактные обратноходовые преобразователи (ООП) напряжения являются сейчас, пожалуй, наиболее распространенными. Это обусловлено тем, что в области малой (0,1...10 Вт) и средней (10...200 Вт) мощности они обеспечивают наиболее оптимальное соотношение стоимость—качество. В связи со снижением цен на мощные полевые транзисторы с изолированным затвором (MOSFET) и улучшением их параметров, а также уменьшением времени переключения и значительным снижением динамических потерь у биполярных транзисторов с изолированным затвором (IGBT) сейчас можно прогнозировать применение подобных преобразователей и в области больших мощностей (500 Вт и выше). Стоимость узла управления ООП гораздо ниже, чем у других преобразователей.

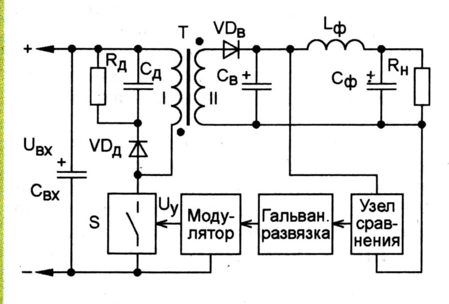


Рис. 1

Функциональная схема ООП приведена на **рис. 1**. На этапе накопления энергии электронный коммутатор S замкнут и ток протекает по контуру: плюсовой вывод конденсатора $C_{вх}$, обмотка I трансформатора T, минусовый вывод конденсатора $C_{вх}$. Индуктивность обмотки I такова, что ток линейно возрастает и, следовательно, будет увеличиваться магнитный поток в магнитопроводе трансформатора. К его первичной обмотке приложено постоянное напряжение источника $U_{вх}$. В обмотке II наводится напряжение противоположной полярности, поскольку она включена встречно обмотке I. Диод $VD_в$ закрыт, и напряжение на нагрузке поддерживается только энергией конденсатора $C_в$.

После размыкания коммутатора S ток, протекающий по контуру, прервется. Поскольку магнитный поток в магнитопроводе трансформатора мгновенно исчезнуть не может, то на его обмотках наводится ЭДС самоиндукции, полярность которой противоположна существовавшему на них напряжению до размыкания коммутатора. Диод $VD_в$ откроется, и образуется контур: верхний по схеме вывод обмотки II трансформатора, открытый диод $VD_в$, конденсатор $C_в$, выходной фильтр ($L_ф C_ф$), нагрузка $R_н$, нижний по схеме вывод обмотки II. По этому контуру потечет ток, который обеспечит линейное уменьшение магнитного потока в магнитопроводе трансформатора. Таким образом, начнется второй этап — передача энергии, запасенной в виде магнитного поля, в нагрузку и зарядка конденсатора $C_в$.

Однако часть магнитного потока, наводимого током в обмотке I, замыкается по воздуху, минуя вторичную обмотку. Этот поток характеризуется индуктивностью рассеяния. Энергия, запасенная в ней на этапе накопления, не передается в нагрузку и должна быть скомпенсирована демпфирующей цепью $R_д C_д VD_д$.

Из рассмотрения функциональной схемы вытекает ряд важных выводов:

— изменением времени накопления по отношению к периоду следования импульсов можно регулировать мощность в нагрузке;

E-mail: power@paguo.ru тел. 207-89-00

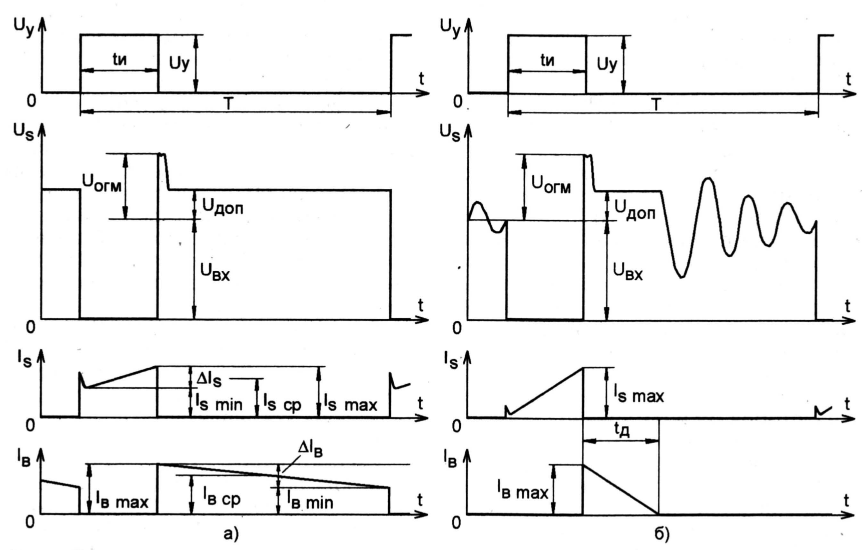


Рис. 2

— коммутатор должен быть рассчитан на напряжение, превышающее входное;

— наличие индуктивности рассеяния требует применения демпфирующей цепи (в ряде случаев простой цепью, приведенной на рис. 1, обойтись не удается);

— коммутатор должен иметь малое время переключения, а диоды — малые времена включения и обратного восстановления.

По способу регулирования ООП можно разделить на два больших класса: релейные или с так называемой дельта—сигмамодуляцией и с широтно-импульсной модуляцией.

Релейный способ регулирования характеризуется изменением отношения длительности импульсов к периоду в совокупности с изменением частоты их следования. Примером таких преобразователей могут служить блоки питания телевизионных приемников третьего—пятого поколений отечественного производства. Эти источники собраны либо на основе автогенераторов на биполярных транзисторах, либо на микросхеме КР1033ЕУ2 (КР1033ЕУ5) и мощном полевом транзисторе. При любом из способов построения релейного ООП узел управления определяет момент окончания этапа передачи энергии в нагрузку и включает коммутирующий транзистор. Длительность его включенного состояния зависит от выходного напряжения. Если оно меньше заданного, длительность импульса увеличивается, и наоборот.

Еще одна особенность релейного управления — повышение частоты преобразования с уменьшением тока нагрузки. Когда достигнута минимальная длительность импульса (частота максимальна), выходное напряжение может возрасти относительно номинального уровня. Чтобы избежать этого явления, узел управления должен обеспечить пропуск импульсов при уменьшении тока нагрузки ниже определенного значения.

У преобразователей с широтно-импульсной модуляцией частота следования импульсов накопления постоянна. Выходное напряжение стабилизируют изменением отношения длительности импульсов к периоду их следования, как и в случае релейного управления.

ООП с широтно-импульсной модуляцией подразделяют на две группы — с непрерывным и прерывистым магнитным потоком трансформатора.

Временная диаграмма работы преобразователя с непрерывным потоком трансформатора приведена на **рис. 2, а**. Из нее видно, что ток коммутатора возрастает от значения $I_{s\,min}$, обусловленного наличием потока в магнитопроводе трансформатора, до $I_{s\,max}$. Ток выпрямительного диода на этапе передачи энергии в нагрузку также уменьшается до значения $I_{в\,min}$, которое и обеспечивает непрерывность магнитного потока в трансформаторе к началу этапа накопления. В момент начала импульса наблюдается резкое увеличение тока коммутатора, обусловленное емкостью первичной обмотки трансформатора и током обратного восстановления выпрямительного диода, приведенным к первичной обмотке. По спаду импульса на закрытом коммутаторе возникает выброс напряжения из-за индуктивности рассеяния трансформатора, а затем напряжение уменьшается до значения, равного сумме напряжения питания ($U_{вх}$) и ЭДС самоиндукции ($U_{доп}$) и остается неизменным до следующего импульса.

Основное отличие временной диаграммы на **рис. 2,б**, иллюстрирующей работу ООП в режиме прерывистого потока трансформатора от диаграммы, рассмотренной выше, заключается в том, что ток коммутатора нарастает от нуля до максимального значения. Ток коммутатора, равный нулю в момент его открывания, свидетельствует об отсутствии магнитного потока в магнитопроводе трансформатора. Здесь также присутствует выброс тока, однако его составляющая, связанная с током обратного восстановления выпрямительного диода, отсутствует, поскольку диод к моменту коммутации уже закрыт. Этап пе-

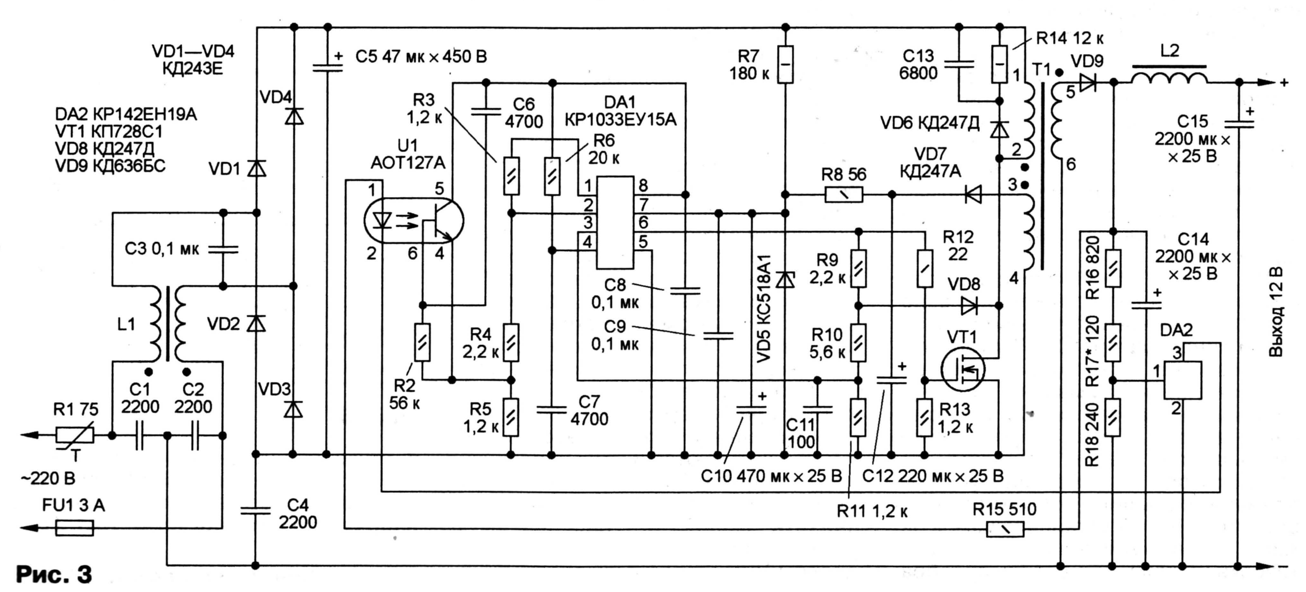


Рис. 3

E-mail: power@paguo.ru тел. 207-89-00

редачи энергии в нагрузку заканчивается, когда ток выпрямительного диода уменьшается до нуля. В этот же момент прекращается и магнитный поток в магнитопроводе трансформатора, после чего следует бестоковая пауза до следующего импульса. Окончание импульса сопровождается теми же процессами, что и в предыдущем случае. Отличие заключается в том, что в течение паузы наблюдается колебательный переходный процесс на разомкнутом коммутаторе, асимптотически стремящийся к напряжению источника питания $U_{вх}$.

Выбор режима работы ООП зависит от множества факторов. Однако некоторые выводы можно сделать исходя из приведенных на рис. 2 временных диаграмм:

— амплитудные и действующие значения тока в режиме прерывистого магнитного потока при одинаковой выходной мощности больше, чем в режиме непрерывного потока, следовательно, больше и статические потери в полупроводниковых приборах преобразователя;

— динамические потери в полупроводниковых приборах в режиме прерывистого потока меньше, поскольку выпрямительный диод закрывается при нулевом токе, что, в свою очередь, снижает пиковые выбросы в выходном напряжении, вызванные коммутацией;

— потери в магнитопроводе трансформатора при одинаковых размерах и материале в режиме прерывистого потока больше, так как индукция в этом случае выше.

Иногда ООП работают в двух режимах: в непрерывном при максимальной нагрузке и в прерывистом — при минимальной.

Борьба с коммутационными выбросами — задача сложная, а при их большой мощности (когда выпрямительный диод имеет большое время обратного восстановления) практически неразрешимая. Поэтому значительная часть разработчиков, уходя от решения этой проблемы, предпочитает режим прерывистого потока трансформатора в ООП с широтно-импульсной модуляцией.

На **рис. 3** приведена схема сетевого блока питания на основе ООП. Входная цепь представляет фильтр, состоящий из дросселя L1 и конденсаторов C1—C3, причем дроссель и конденсатор C3 подавляют синфазные, а конденсаторы C1 и C2 — несимметричные помехи, неизбежно возникающие при работе преобразователя. Для этой же цели предназначен и конденсатор C4.

На диодах VD1—VD4 собран выпрямитель сетевого напряжения. Резистор R1 ограничивает пусковой ток зарядки конденсатора C5. При включении резистор R1 холодный, а его сопротивление максимально. По мере зарядки конденсатора C5 резистор нагревается и его сопротивление уменьшается. Таким образом, ток конденсатора C5 в момент пуска ограничен большим сопротивлением резистора R1, а в установившемся режиме его сопротивление мало и практически не влияет на работу преобразователя. Предохранитель FU1 выполняет функции аварийной защиты в случае выхода из строя какого-либо из элементов.

ООП выполнен на ШИМ-контроллере КР1033ЕУ15А (DA1) [1], который включен по стандартной схеме.

Отличительная особенность предлагаемого устройства — использование мощного полевого транзистора в качестве датчика тока. Когда на выходе микросхемы DA1 (вывод 6) высокий уровень, транзистор VT1 открыт. Падение напряжения на транзисторе определяется как произведение сопротивления его открытого канала и тока обмотки 1—2 трансформатора T1. Напряжение в точке соединения резисторов R9 и R10 равно сумме падения напряжения на транзисторе VT1 и диоде VD8. С резистивного делителя R10R11 это напряжение подают на вход контроля тока (вывод 3) микросхемы DA1. Конденсатор C11 сглаживает бросок напряжения на резисторе R11, вызванный включением транзистора VT1.

Считая падение напряжения на диоде VD8 постоянным, можно полагать, что напряжение на выводе 3 микросхемы DA1 линейно зависит от тока обмотки 1—2 трансформатора. Это и позволяет осуществлять управление по току и его ограничение при перегрузке. Кроме того, предлагаемое схемотехническое решение способствует уменьшению порога ограничения тока при повышении температуры транзистора, поскольку в этом случае увеличивается сопротивление его открытого канала, а следовательно, и напряжение на выводе 3 микросхемы DA1.

С помощью конденсаторов C9, C10, C12, резисторов R7, R8, диода VD7 и обмотки 3—4 трансформатора T1 осуществляются запуск микросхемы DA1 и ее питание в установившемся режиме. В случае возникновения перегрузки по выходу длительность открытого состояния транзистора VT1 сокращается, что приведет к уменьшению напряжения на выводе 7 микросхемы DA1 ниже уровня отключения. Это приведет к переходу микросхемы в ждущий режим и, как следствие, уменьшению потребляемого ею тока до значения, меньшего 0,5 мА. Напряжение на выводе 7 микросхемы DA1 начнет увеличиваться вследствие зарядки конденсаторов C10 и C12 через резистор R7. Как только напряжение на выводе 7 достигнет уровня включения микросхемы, она включается и выдает серию импульсов управления на затвор транзистора VT1. Если перегрузка на выходе блока питания к этому моменту устранена, напряжение на выводе 7 будет поддерживаться за счет зарядки конденсаторов C10 и C12 от обмотки 3—4 трансформатора T1 через диод VD7. В противном случае конденсаторы C10 и C12 разряжаются и цикл перезапуска повторится. Такой способ защиты от перегрузки позволяет значительно снизить мощность, рассеиваемую транзистором VT1 и выпрямительным диодом VD9 при замыкании на выходе. Аналогично осуществляется и первичный запуск преобразователя.

Резистор R14, конденсатор C13 и диод VD6 образуют демпфирующую цепь. Цепь R6C7 определяет частоту преобразования. Резисторы R3 и R4 задают коэффициент передачи по напряжению усилителя ошибки микросхемы DA1. Оптрон U1 осуществляет гальваническую развязку в петле отрицательной обратной связи по напряжению. Микросхема DA2 и резисторы R16—R18 выполняют функцию узла сравнения (см. рис. 1).

Диод VD9 и конденсатор C14 — выходной выпрямитель ООП. Дроссель L2 и конденсатор C15 образуют выходной фильтр, подавляющий остаточную переменную составляющую с частотой преобразования.

Рассмотренная схема не претерпевает больших изменений при построении повышающих ООП, например, для получения напряжения 220 В от автомобильной аккумуляторной батареи. Достаточно лишь несколько модифицировать цепь контроля тока полевого транзистора с малым сопротивлением открытого канала. Один из возможных вариантов показан на **рис. 4**. Здесь напряжение на выводе 3 микросхемы ШИМ-контроллера равно напряжению на открытом полевом транзисторе, поскольку напряжение на диоде VD2 компенсирует напряжение на диоде VD1.

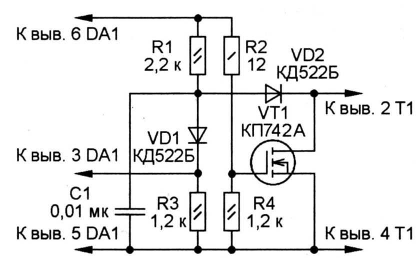


Рис. 4

Если необходимо получить двуполярное напряжение, выходные цепи следует выполнить по схеме, показанной на **рис. 5**. Здесь напряжение в точке соединения резисторов R2 и R3 относительно общего провода должно соответствовать образцовому напряжению микросхемы DA1 (т. е. 2,5 В).

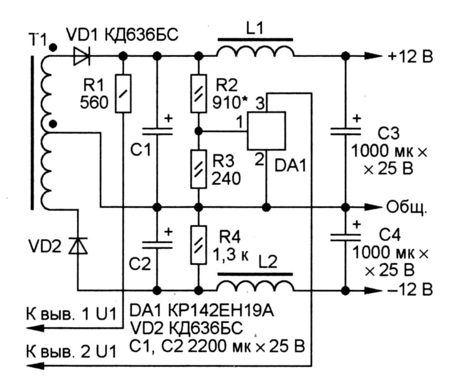


Рис. 5

(Окончание следует)

E-mail: power@paguo.ru тел. 207-89-00

ИЗ СТАРЫХ "РЕЦЕПТОВ"

ЭТАЛОННЫЕ КАТУШКИ ИНДУКТИВНОСТИ

Для калибровки самодельной измерительной аппаратуры радиолюбителю необходимы элементы, параметры которых известны с определенной точностью. Если конденсаторы и резисторы с допуском, например, ±5 %, приемлемым для калибровки любительской аппаратуры, выпускаются и их с бо́льшими или меньшими трудностями можно достать, то катушки с известной индуктивностью достать практически невозможно. Проблема эта не новая, и решение было найдено уже давно. В "Справочнике по радиотехнике" Г. Гинкина (М.-Л.: Государственное энергетические издательство, 1948 г.) есть данные для индуктивности однослойных катушек, намотанных с шагом 1 мм (десять витков на каждый сантиметр длины намотки). Часть этих данных приведена в **таблице**.

Длина намотки, мм	Индуктивность катушки, мкГн, при диаметре обмотки, мм		
	40	50	60
10	5,78	7,89	10,14
20	16,59	23,28	30,50
30	29,5	42,25	56,02
40	43,4	63,00	84,57
50	58,0	84,92	115,0
60	72,9	107,6	146,7
70	87,9	130,7	179,3
80	103,3	154,2	212,5
90	118,7	177,8	246,1
100	134,2	201,8	280,0

При аккуратном воспроизведении этих катушек реальная индуктивность будет отличаться не более чем на 5 % от приведенных в таблице значений. Поскольку выдержать шаг намотки трудно, то для изготовления "эталонных" катушек рекомендуется изготавливать каркасы с канавкой для укладки провода при шаге нарезки 1 мм.

Б. СТЕПАНОВ

г. Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

ЗАМЕНА СИМИСТОРА КТ2071400

В процессе ремонта вышедшего из строя термостабилизатора низковольтного паяльника ELA24 польского производства было решено заменить "сгоревший" симистор КТ2071400 фирмы "Тесла". Попытка замены испорченного симистора подходящим по напряжению, току и габаритам отечественным прибором ТС-106-10-4 не может дать положительного результата.

Дело в том, что симистором в упомянутом термостабилизаторе управляют импульсы постоянного тока плюсовой относительно вывода 1 симистора полярности. Симисторы же ТС-106-10, как и приборы серии КУ208, включаются или сигналом, по полярности совпадающим с напряжением на выводе 2, или минусовым относительно вывода 1 на управляющем электроде. Поэтому прямая замена симистора и приводит к подаче на нагрузку однополупериодного (пульсирующего) напряжения, т. е. к потере около половины мощности.

Для решения возникшей задачи был собран своеобразный "составной" симистор, схема которого изображена на **рис. 1**. Этот прибор управляется плюсовыми сигналами на управляющем электроде.

На практике оказалось удобным спаять симистор ТС-106-10-4 и оптрон

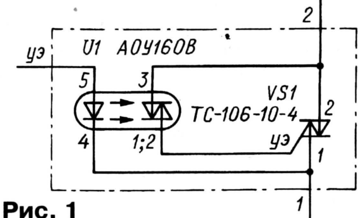


Рис. 1

АОУ160В так, как упрощенно показано на **рис. 2**. При этом только один из выводов был слегка изогнут.

По цоколевке симисторы ТС-106-10-4 на рис. 1 и 2 соответствуют выпускаемым в настоящее время ("Радио", 2000, № 8, с. 52).

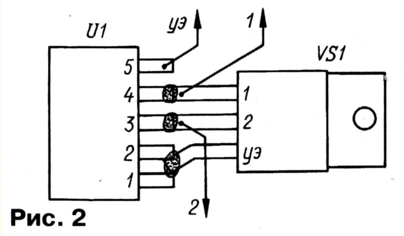


Рис. 2

Импульс тока через фотосимистор оптрона U1 ограничен на допустимом для него уровне 2 А сопротивлением нагревателя паяльника. В других вариантах применения такого "составного" узла следует проконтролировать значение тока через симистор оптрона в момент первого включения и, если окажется необходимым, ввести токоограничительный резистор между выводом 3 оптрона U1 и выводом 2 симистора VS1, как показано на схеме рис. 27 в статье А. Юшина "Новые оптоэлектронные приборы" в "Радио", 1997, № 10, с. 64.

А. ДУБОВИЦКИЙ

г. Москва

ПРИМЕНЕНИЕ СИНХРОННЫХ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ В ИМПУЛЬСНЫХ СТАБИЛИЗАТОРАХ НАПРЯЖЕНИЯ

А. МИРОНОВ, г. Люберцы Московской обл.

В статье изложен способ увеличения КПД мощных импульсных стабилизаторов низкого выходного напряжения применением синхронного выпрямителя вместо коммутирующего диода. Описан мощный импульсный стабилизатор (5 В, 10 А) с высоким КПД (95 %).

Решение задачи увеличения КПД вторичных источников питания особенно актуально для импульсных стабилизаторов напряжения (ИСН) с низким выходным напряжением (2...5 В).

Разработка подобных устройств идет по пути повышения их КПД как с помощью новых схемотехнических решений отдельных узлов, так и с применением новых элементов.

Изначально, например, использовались биполярный коммутирующий транзистор, работающий в режиме на границе насыщения (для уменьшения времени рассасывания), и быстродействующие кремниевые диоды [1]. Среднее значение КПД такого стабилизатора при выходном напряжении 5 В составляло около 76 %, т. е. суммарные потери мощности ИСН — 24 %. Применение насыщенного биполярного коммутирующего транзистора и диода Шотки при прочих равных условиях повышает КПД в среднем на 5 % [2].

Замена биполярного транзистора с его мощным токовым управлением на полевой с низким сопротивлением открытого канала позволяет повысить эффективность преобразователя до 90 % даже при увеличении тока нагрузки и частоты коммутации в несколько раз [3]. Суммарные потери мощности в таком ИСН составляют всего 10 % ! В этом случае основная мощность выделяется на диоде, хотя падение напряжения на нем при токе 10 А составляет всего около 0,5 В! Дальнейшее повышение КПД ИСН возможно с использованием схемотехнического решения, позволяющим значительно уменьшить падение напряжения на коммутирующем диоде — с помощью синхронного выпрямителя.

Сущность синхронного выпрямления состоит в том, что вместо диода устанавливают транзистор (биполярный или полевой) и включают его, когда диод должен быть открыт, а выключают — когда закрыт. При этом падение напряжения на открытом транзисторе может быть в 5...10 раз меньше, чем даже на диоде Шотки. Сложность же состоит в том, что для управления дополнительным транзистором необходим отдельный сигнал управления, строго синхронизированный во времени с аналогичным сигналом управления основным коммутирующим транзистором. Отсюда и название такого узла — синхронный выпрямитель.

На **рис. 1** показаны временные диаграммы сигналов, которые должен вырабатывать узел управления. Как видно из диаграмм, ИСН с узлом синхронного выпрямления характеризуется не только длительностями импульса $t_и$ и паузы $t_п$ основного коммутирующего транзистора, но обязательным временем задержки $t_з$ между открытыми состояниями обоих транзисторов. Указанное требование обусловлено тем, что мощные транзисторы имеют задержку при включении и выключении. В зависимости от транзистора (биполярный или полевой) и режима его работы (насыщенный или ненасыщенный) значение $t_з$ может изменяться от десятков наносекунд до единиц микросекунд. Если задержка между сигналами управления меньше минимально допустимой $t_{з\ мин}$, то часть периода работы оба транзистора будут открыты. А поскольку их сопротивление в открытом состоянии чрезвычайно мало, через них потечет ток замыкания, который может в несколько раз превышать их рабочий ток. И даже если он не выведет транзисторы из строя, то бесполезно нагревает их и резко уменьшает общий КПД стабилизатора.

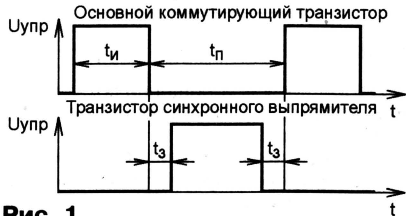


Рис. 1

Трудности реализации узла синхронного выпрямителя часто усугубляются тем, что значение $t_{з\ мин}$ зависит от тока, коммутируемого транзисторами, и приходится разрабатывать специальные адаптивные узлы, автоматически изменяющие задержку при изменении входного напряжения и тока нагрузки ИСН. Все это усложняет устройство стабилизатора, снижает его эффективность и отпугивает разработчиков от применения синхронных выпрямителей.

Положение улучшилось, когда широкое распространение получили полевые транзисторы с малым временем переключения, позволяющие реализовать все необходимые узлы ИСН относительно простыми способами. В процессе исследования вопроса был разработан ИСН с узлом синхронного выпрямителя. Его схема показана на **рис. 2**. Он представляет собой понижающий импульсный стабилизатор напряжения с защитой от перегрузок по току.

Основные технические характеристики

Входное напряжение, В . . . . .8...16
Выходное напряжение, В 5
Максимальный ток нагрузки, А 10
Амплитуда пульсаций выходного напряжения, мВ, не более 80
Нестабильность выходного напряжения при изменении входного напряжения, тока нагрузки и температуры окружающей среды, %, от номинального значения 2
Интервал рабочей температуры окружающей среды, °С . . . .–10...+70
Частота преобразования, кГц 120
Среднее значение КПД при максимальном токе нагрузки во всем интервале изменения входного напряжения, % 95

В устройстве применена специализированная управляющая микросхема UC3843 фирмы UNITRODE CORP, описание основных функций узлов которой приведено в [3], а подробное описание — в [4].

Микросхема реализует широтно-импульсный способ стабилизации выходного напряжения. Она содержит узел сравнения на ОУ, на один вход которого подают часть образцового напряжения (2,5 В) от встроенного источника, а на другой — часть выходного с резистивного делителя R1R4. Элементы R2C8 — корректирующая цепь этого усилителя. Во время регулирования длительность

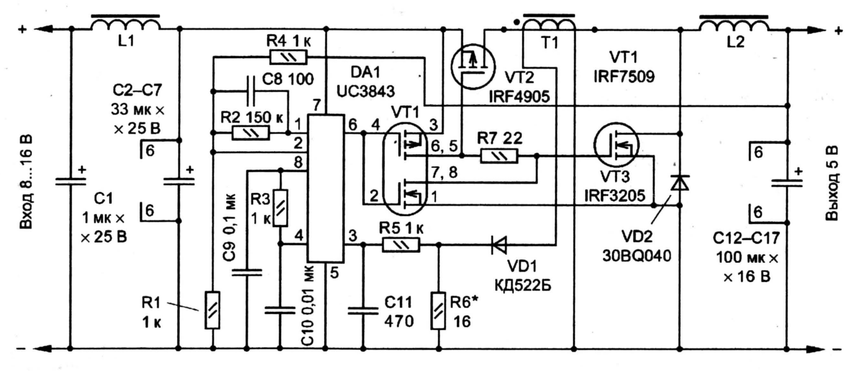


Рис. 2

выходного импульса начинает уменьшаться по сравнению с исходной, как только напряжение на выводе 2 микросхемы превысит значение 2,5 В. Частота же импульсов остается постоянной.

Для защиты стабилизатора от перегрузки по току в микросхеме предусмотрен быстродействующий компаратор. На один его вход подано образцовое напряжение 1 В от встроенного источника, а на другой (вывод 3) — напряжение, пропорциональное току, протекающему через открытый транзистор VT2. Это напряжение формирует трансформатор тока T1, первичная обмотка которого включена последовательно с транзистором VT2. Когда он открыт, через вторичную обмотку трансформатора, диод VD1 и резистор R6 протекает ток, меньший тока первичной обмотки в k раз, где $k = w_{II}/w_{I}$ — коэффициент трансформации T1. Таким образом, на резисторе R6 формируется напряжение, точно повторяющее форму тока транзистора VT2.

В начале каждого периода управляющее выходное напряжение микросхемы открывает транзистор VT2, а при достижении напряжения на выводе 3 значения 1 В происходит его принудительное закрывание. Во время перегрузки стабилизатора этот процесс происходит каждый период, препятствуя тем самым увеличению тока через транзистор VT2, а значит, и через нагрузку.

Основной коммутирующий транзистор (VT2) — p-канальный полевой IRF4905 фирмы INTERNATIONAL RECTIFIER. Сопротивление его канала в открытом состоянии — около 20 мОм, а задержка при открывании и закрывании — около 80 нс.

Узел синхронного выпрямителя выполнен на элементах VD2, VT3. Транзистор VT3 — n-канальный полевой IRF3205 той же фирмы — выбран также с малым сопротивлением открытого канала (8 мОм). Тогда при максимальном токе нагрузки падение напряжения вместо типового для диодов Шотки 0,5 В уменьшится примерно до 100 мВ, что также снижает потери мощности в ИСН в целом.

Такие характеристики указанные транзисторы приобретают, в свою очередь, только при управлении от мощного импульсного буферного усилителя, обеспечивающего большой (в несколько А) ток перезарядки емкости затвор—исток. В рассматриваемом стабилизаторе напряжения этот усилитель выполнен на транзисторах микросборки VT1. Кроме того, он инвертирует управляющий сигнал, вырабатываемый микросхемой. Для реализации режима синхронного выпрямления буферный усилитель выполнен так, чтобы он мог вырабатывать два синхронных и синфазных управляющих сигнала, отделенных друг от друга во времени защитными промежутками $t_{з\ мин}$. Указанная особенность работы усилителя реализуется тем, что каждый из упомянутых выше транзисторов VT2 и VT3 закрывается "активно", соответствующим ему открытым транзистором микросборки VT1, а значит, форсированно, а открывается "пассивно", после зарядки емкости затвор—исток через резистор R7.

Когда оба транзистора, и основной коммутирующий и дополнительный, закрыты, ток дросселя L2 замыкается через диод VD2. Этот диод должен иметь малое падение напряжения в открытом состоянии, чтобы не допустить открывания расположенного на кристалле транзистора VT3 "паразитного" диода, шунтирующего канал сток–исток, поскольку время восстановления шунтирующего диода относительно велико и нарушит алгоритм работы всего выходного узла. Время работы диода VD2 в течение периода весьма мало, поэтому он практически не нагревается и не снижает КПД стабилизатора.

Выходной сглаживающий фильтр образуют конденсаторы C12—C17. Их число (шесть) достаточно для качественной фильтрации выходного напряжения без дополнительного выходного высокочастотного фильтра.

Входной П-образный фильтр (L1C1—C7) необходим для подавления высокочастотных помех, возникающих из-за импульсного характера потребляемого стабилизатором тока.

В стабилизаторе использованы стандартные элементы, за исключением моточных. Дроссель L1 намотан на кольцевом магнитопроводе К10×6×4,5 из пермаллоя МП140 и содержит 5 витков в 6 проводов ПЭВ 0,5, уложенных равномерно по всему периметру кольца. Дроссель L2 выполнен на кольцевом магнитопроводе К19×11×4,8 из того же материала и содержит 12 витков в 10 проводов того же диаметра. Трансформатор T1 намотан на кольцевом магнитопроводе К10×6×3 из феррита 2000НМ1. Его вторичная обмотка намотана проводом ПЭВ 0,2 и содержит 200 витков, равномерно уложенных по всему периметру кольца. Первичная обмотка представляет собой провод, проходящий через отверстие кольца, выводы которого подключают соответственно к стоку транзистора VT2 и точке соединения стока транзистора VT3 с левым по схеме выводом дросселя L2. При подключении трансформатора необходимо строго соблюдать правильную фазировку обмоток.

Для качественного сглаживания и фильтрации высокочастотных помех применены безвыводные танталовые конденсаторы (C1—C7, C12—C17) в корпусе D (конденсаторы для поверхностного монтажа) фирм NEC, NICHICON, TDK и др. Из отечественных подойдут оксидные конденсаторы К53-28, К53-25, К53-22. Правда, конденсаторы последних двух типов необходимо герметизировать после установки.

В налаживании стабилизатор не нуждается, конечно, если качественно выполнен его монтаж. Точность установки выходного напряжения определяется точностью сопротивления резисторов R1 и R4. Необходимо только подобрать резистор R6 такого номинала, чтобы ток срабатывания защиты составил 10,5...11 А. Выходное напряжение стабилизатора при этом начинает уменьшаться.

Импульсный стабилизатор монтируют на печатной плате с короткими и широкими сильноточными проводниками. Чем меньше будет ее размер, тем меньше будут наведенные помехи, которые в большой степени определяют устойчивость работы всего устройства. Транзисторы VT2 и VT3 устанавливают на теплоотводе с эффективной площадью поверхности не менее 50 см^2, причем для уменьшения наведенных теплоотводом помех указанные элементы следует установить через изолирующие прокладки, а сам теплоотвод электрически соединить с минусовым выводом конденсаторов C2—C7. Правый по схеме вывод дросселя L2 необходимо подключить к плюсовому выводу конденсатора C12, а правый по схеме вывод резистора R4 — к плюсовому выводу конденсатора C17. С него же подают выходное напряжение на нагрузку.

Макет стабилизатора в авторском варианте был изготовлен на двухсторонней печатной плате размерами 50×80 мм и толщиной 2 мм. На одной стороне платы размещены "высокие" элементы: дроссели, трансформатор, микросхема, а на другой — фильтрующие танталовые конденсаторы, транзисторная сборка VT1. Коммутирующие транзисторы VT2 и VT3 установлены фланцами наружу. Через шесть отверстий, расположенных равномерно по периметру, плата привинчена к алюминиевой пластине—теплоотводу таких же, как и плата, размеров и толщиной 3 мм. Получилась плоская конструкция толщиной 18 мм.

Потери мощности при максимальном токе нагрузки в ИСН составляют всего 5 % ! Для эффективного охлаждения стабилизатора его рекомендуется монтировать вертикально, хотя он практически не нагревается.

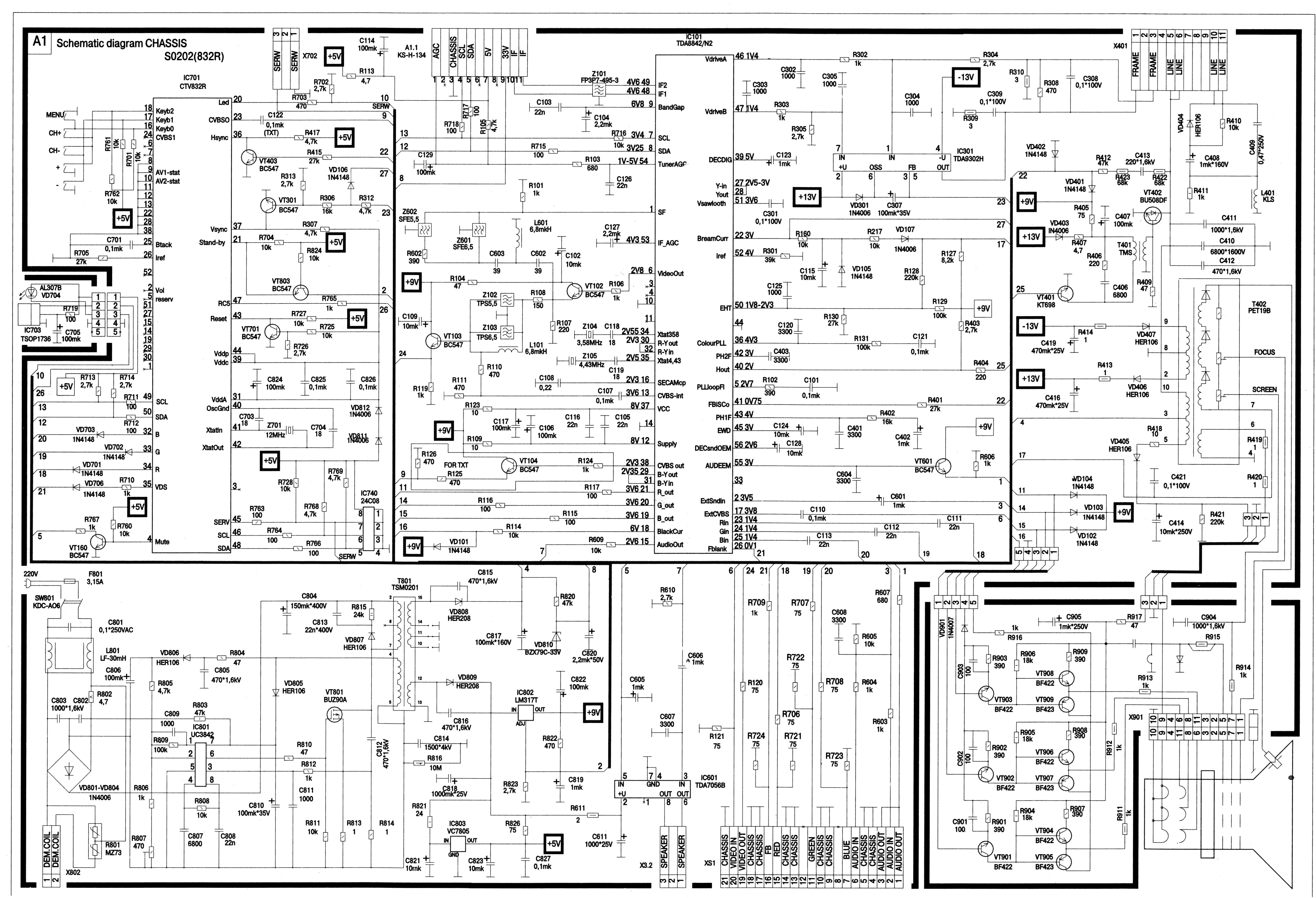
ЛИТЕРАТУРА

1. **Миронов А.** Простой ключевой стабилизатор напряжения. — Радио, 1985, № 8, с. 43—45.

2. **Миронов А.** Усовершенствование импульсного стабилизатора напряжения. — Радио, 1987, № 4, с. 35, 36.

3. **Миронов А.** Импульсный стабилизатор напряжения с повышенным КПД. — Радио, 2000, № 11, с. 44, 45.

4. Интегральные микросхемы: Микросхемы для импульсных источников питания и их применение. — М.: ДОДЭКА, 1997.



ТЕЛЕВИЗОР "POLAR 3700/3701"

E-mail: consume@paguo.ru тел. 208-83-05

E-mail: consume@paguo.ru тел. 208-83-05



ТЕЛЕВИЗОР "POLAR 3700/3701"

Телевизор POLAR моделей 3700/3701 — переносный аппарат цветного изображения с размером экрана по диагонали 37 см. Питается он от сети переменного тока и сохраняет работоспособность при изменении напряжения в пределах 120...242 В. Потребляемая аппаратом мощность не превышает 50 Вт. Чувствительность тракта изображения, ограниченная синхронизацией, в диапазоне МВ — не более 40 мкВ, а в диапазоне ДМВ — не более 70 мкВ. Выходная мощность звука — 2 Вт. Габариты — 360×360×360 мм.

Принципиальная схема телевизора представлена на центральном развороте журнала (с. 40, 41). В нем использован всеволновый селектор каналов с синтезатором частоты, управляемый по цифровой шине I^2C. В интервал принимаемых частот входят каналы МВ, ДМВ, кабельные и HYPERBAND. Принятый антенной сигнал проходит через селектор и преобразуется в сигнал ПЧ, который с симметричного выхода, обеспечивающего высокую помехозащищенность, поступает на фильтр ПАВ Z101, формирующий АЧХ тракта. Особенность фильтра — поднятый уровень звуковой полки для улучшения качества звука в случае слабого сигнала.

Основное усиление сигналов ПЧ, компенсирующее затухание в фильтре ПАВ, происходит в процессоре IC101. Внешний контур ПЧ отсутствует. Значение частоты задается по шине I^2C процессором управления IC701. С вывода 6 видеосигнал проходит на усилитель на транзисторе VT102, а затем — на режекторные и полосовые фильтры.

Выделенный полосовым фильтром Z601 или Z602 сигнал поднесущей звука поступает на вывод 1 микросхемы IC101 для демодуляции, усиления и регулировки громкости. В телевизоре предусмотрена работа со стандартами звука B/G и D/K. Сигнал ЗЧ с вывода 15 микросхемы IC101 через конденсатор C606 подан на вывод 3 микросхемы IC601. Этот усилитель мощности выполнен по мостовой схеме так, что разделительные конденсаторы на выходе не нужны. Он обеспечивает при низком напряжении питания (+12 В) довольно высокую выходную мощность на динамической головке сопротивлением 16 Ом. Вывод 5 микросхемы использован для выключения звука с целью устранения неприятных щелчков при переключении каналов, включении и выключении телевизора.

ПЦТВ, прошедший через режекторный фильтр Z102 или Z103, подавляющий остатки поднесущей звука, делится вдвое по уровню и поступает на вывод 13 микросхемы IC101 для преобразования в сигналы основных цветов (R, G, B), которые далее проходят на видеоусилители. Микросхема декодирует сигналы систем SECAM, PAL и NTSC 4,43/3,58, для чего к выводам 34 и 35 подключены кварцевые резонаторы на частоты 3,58 и 4,43 МГц соответственно.

Видеоусилители собраны на транзисторах VT901—VT909, расположенных на плате кинескопа для уменьшения паразитных емкостей и, следовательно, расширения полосы пропускания, что обеспечивает высокую разрешающую способность телевизора по горизонтали. Этому также способствует выполнение видеоусилителей по двухтактной схеме. Транзисторы VT905, VT907, VT909 — измерители тока для работы системы АББ, входом которой служит вывод 18 микросхемы IC101. Система устанавливает баланс белого в двух точках (при различных значениях тока луча), что гарантирует отличную цветопередачу в течение всего срока службы телевизора.

Отличительная особенность процессора TDA8842 — задержка подключения видеоусилителей на время прогрева катодов при включении телевизора и снятие анодного напряжения с кинескопа полным открыванием видеоусилителей при выключении аппарата с ПДУ. Это продлевает срок службы кинескопа и устраняет возможное послесвечение экрана.

Строчная развертка выполнена по широко распространенной схеме. Строчные импульсы запуска с вывода 40 микросхемы IC101 поступают на базу транзистора VT401 предвыходного каскада с согласующим трансформатором T401 и управляют транзистором VT402 выходного каскада. На коллекторе последнего формируются мощные импульсы, создающие необходимый отклоняющий ток в строчных катушках ОС, которые через конденсатор C409 и корректор линейности строк L401 соединены с выходным каскадом. Подбором конденсаторов C410—C412 можно изменять длительность обратного хода строчной развертки, т. е. напряжение на аноде кинескопа и размер изображения по горизонтали.

К коллектору транзистора VT402 подключен (через вывод 10) строчный трансформатор T402, содержащий выпрямитель анодного напряжения кинескопа. Другие выпрямители и обмотки создают напряжения: +13 и −13 В для питания кадровой развертки, +195 В для видеоусилителей, накала, регулируемые ускоряющее и фокусирующее. Для работы системы ограничения тока луча и стабилизации размеров растра при изменении яркости картинки управляющий сигнал, пропорциональный току луча, получается в цепи вывода 7 трансформатора. Подбором резистора R127 задают максимальный ток луча, который не должен превышать максимально допустимый для примененного кинескопа. Цепь R412, R422, R423, C413 формирует строчные импульсы на выводе 41 микросхемы IC101, необходимые для получения импульсов SSC и для синхронизации процессора управления IC701.

Пилообразное напряжение кадровой развертки вырабатывается в микросхеме IC101 с внешним конденсатором C301 (с хорошей температурой и временной стабильностью). С ее выводов 46 и 47 сигнал подан на выходной каскад на микросхеме IC301. Размер, центровку, линейность по вертикали задают в микросхеме IC101 по шине I^2C. Интервал регулировки размера можно сместить подбором резистора R310 в зависимости от параметров ОС разных производителей кинескопов. Кадровый импульс на выводе 3 микросхемы IC301 использован для синхронизации процессора управления IC701 и защиты кинескопа от прожога при исчезновении кадровой развертки.

Телевизором управляют через процессор IC701 (SAA553CTV832R) по цифровой шине I^2C. Для этого предусмотрена как местная (в телевизоре) клавиатура, подключенная к выводам 16—18, так и вход для приема кодов RC-5 с приемника сигналов ПДУ (вывод 47). Информация о конфигурации и настройках сохраняется в энергонезависимом ППЗУ IC740. Управление обеспечивается через текстово-графическое меню на экране на русском языке. Благодаря этому пользование многочисленными дополнительными функциями (часы, таймер, замок и др.) не вызывает затруднений.

Блок питания телевизора — импульсный, на микросхеме IC801 и полевом транзисторе VT801. Последний позволил повысить КПД блока и получить низкое энергопотребление в дежурном режиме.

Напряжение сети 220 В поступает на выпрямитель из диодов VD801—VD804 и сглаживается конденсатором C804. При открывании ключевого транзистора VT801 в магнитопроводе трансформатора накапливается энергия. После того как транзистор закрывается, энергия передается во вторичные цепи, в которых формируются напряжения +115, +33, +12, +9 и +5 В для питания узлов телевизора. Напряжение +9 В, получаемое на выходе микросхемы IC802, коммутируется процессором IC701 так, что питание на процессор IC101 и другие узлы приходит только в рабочем режиме, а в дежурном отсутствует.

Блок питания работает на фиксированной частоте преобразования (около 35 кГц), которую задает цепь, включенная между выводами 4 и 8 микросхемы IC801. На узел ограничения тока ключевого транзистора на вывод 3 микросхемы IC801 подано управляющее напряжение с резисторов R813, R814, включенных в цепь его истока, что обеспечивает надежную защиту от перегрузок и выхода из строя блока питания при скачках напряжения в сети.

E-mail: consume@paguo.ru тел. 208-83-05

МЕТАЛЛОДЕТЕКТОР

Описание прибора для поиска металлических предметов, предлагаемое читателям, было опубликовано в немецком журнале "Elektor" еще в июне 1986 г. Детектор сравнительно прост в изготовлении, не содержит дефицитных элементов и при этом обладает достаточно высокой чувствительностью. С его помощью удавалось обнаружить монету, закопанную в грунт на глубину 15 см.

Поиск металлических предметов в грунте базируется в основном на двух физических явлениях. Одно из них — влияние магнитных свойств предмета на индуктивность катушки или на коэффициент связи между двумя катушками. Указанные величины могут возрастать или уменьшаться в зависимости от относительной магнитной проницаемости материала (μ_r). Все известные вещества по магнитным свойствам делят на диа-, пара- и ферромагнетики. Например, к диамагнетикам (μ_r <1) относятся висмут, стекло, медь, вода, серебро; к парамагнетикам (μ_r >1) — алюминий, кремний, воздух, платина, палладий; к ферромагнетикам (μ_r >>1) — кобальт, никель, железо, закись железа, сталь. Различия в проницаемости диа- и парамагнетиков весьма незначительны. Но ферромагнитные материалы выделяются по этому признаку очень сильно.

Второе явление — вихревые токи, возникающие в электропроводных предметах, находящихся в переменном магнитном поле. Интенсивность токов зависит как от размеров и формы предмета, так и от удельного электрического сопротивления его материала. Например, в плоской металлической пластине вихревые токи намного сильнее, чем в предмете сложной формы с неровной поверхностью. Имеет значение и положение предмета в магнитном поле (количество пронизывающих его силовых линий). Если учесть еще зависимость эффекта от расстояния и влияние грунта, станет очевидным, насколько сложна задача.

Принципов, по которым строят металлодетекторы, известно несколько. Вот основные:

BFO (Beat Frequency Oscillator — генератор биений) — сложение колебаний двух высокочастотных генераторов и выделение разности их частот, лежащей в звуковом диапазоне. Если поблизости от поисковой катушки появляется металлический предмет, изменяется частота сигнала одного из генераторов, а с ней и высота слышимого звука.

TR/IB (Transmit-Receive/Induction Balance — передача, прием и баланс индукции) — в датчике устанавливают две катушки, передающую и приемную. Присутствие металла изменяет индуктивную связь между ними, что влияет на принимаемый сигнал.

PI (Pulse Induction — импульсная индукция) — передачу ведут импульсами, форма и амплитуда принимаемых сигналов зависят от наличия металлических объектов вблизи катушек детектора.

Каждому принципу свойственны специфические достоинства и недостатки. Поэтому в дорогих и сложных детекторах, способных определить не только наличие, но и вид металла, комбинируют все три. Наш простой металлодетектор работает по принципу TR/IB ("Elektor", june, 1986). Его датчик состоит из двух катушек. Прибор содержит всего два транзистора и одну микросхему.

Приведенная на **рис. 1** схема довольно проста. Генератор на транзисторе VT1 работает в режиме прерывистых колебаний. Он генерирует одновременно две частоты — высокую и низкую, причем высокочастотные колебания промодулированы низкочастотными, как показано на **рис. 2**. С началом генерации конденсатор C2 заряжается через диод VD1. По достижении определенного напряжения на C2 высокочастотные колебания срываются и конденсатор разряжается через резистор R1. Через некоторое время колебания возникают вновь и цикл повторяется. Между коллектором и базой VT1 включены передающие катушки L1— L3, конструктивно выполненные таким образом, что емкостные воздействия на них окружающих предметов взаимно уничтожаются. Конденсатор C5, расположенный в непосредственной близости от катушек, определяет генерируемую частоту.

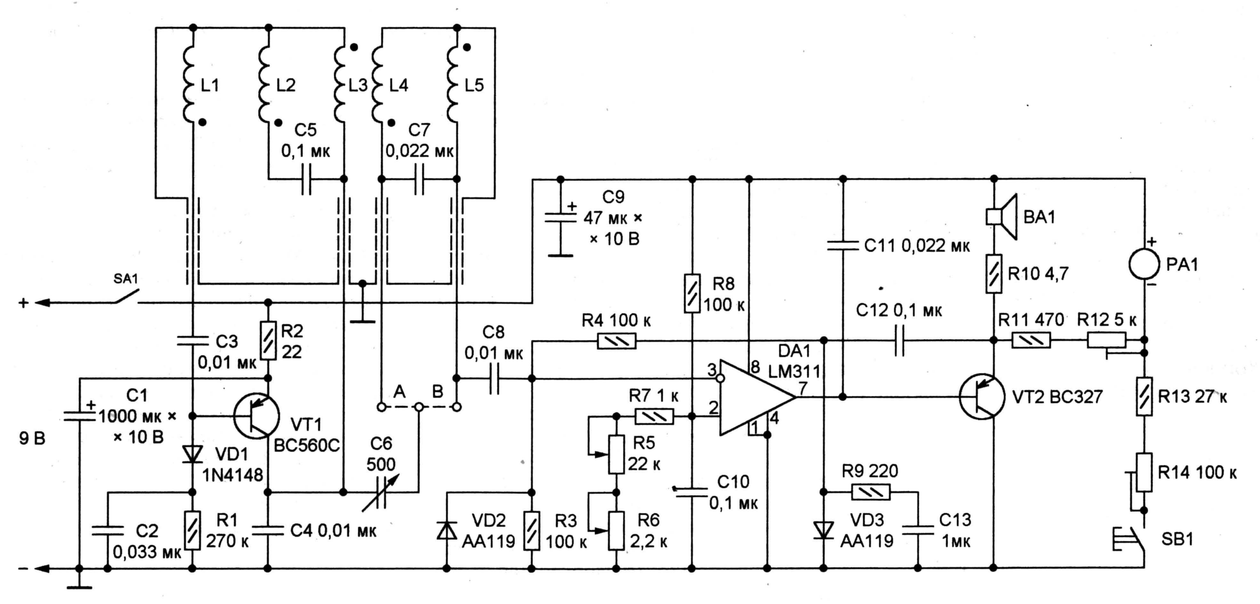


Рис. 1

Катушки L4 и L5 — приемные, они размещены рядом с передающими. Охватываемые витками приемных и передающих катушек зоны частично перекрываются. В отсутствие металлических предметов индуктированный в приемных катушках сигнал скомпенсирован поступающим непосредственно от генератора через переменный конденсатор C6. Появившийся рядом металл нарушает баланс. Сигнал поступает на инвертирующий вход компаратора DA1, который сравнивает его с постоянным напряжением. Последнее устанавливают переменными резисторами R5 (грубо) и R6 (точно). На рис. 2 порог компаратора условно обозначен штриховой линией. Диод VD2 необходим, чтобы на вход компаратора поступало только положительное напряжение.

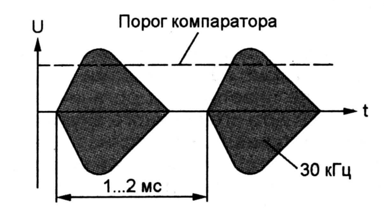


Рис. 2

E-mail: radio@paguo.ru
тел. 208-83-05

Если сигнал выше порога, на выходе компаратора появляется напряжение, открывающее транзистор VT2. Так как через компаратор проходят вершины вспышек сигнала, в акустической головке BA1 (мощность — 0,1 Вт, сопротивление — не менее 8 Ом) слышен звук. Изменение связи между передающими и приемными катушками влияет на амплитуду принятого сигнала, что, в свою очередь, приводит к изменению ширины импульсов на выходе компаратора. На слух это воспринимается как изменение громкости и тембровой окраски звука.

Выпрямленное диодом VD3 напряжение отрицательной полярности, пропорциональное уровню сигнала на коллекторе транзистора VT2, возвращается на вход компаратора. Этим достигается автоматическая регулировка порога, компенсирующая медленные изменения наведенного в приемных катушках сигнала.

На выходе прибора имеется микроамперметр PA1 с током полного отклонения 100...250 мкА. Судить о наличии вблизи катушек металлических предметов можно и по колебаниям его стрелки. При нажатой кнопке SB1 с помощью микроамперметра контролируют напряжение питания.

Хорошей работы металлодетектора можно достигнуть лишь при правильном изготовлении датчика, чертеж которого показан на **рис. 3**. Каркасами катушек служат две пластины из органического стекла или другого прочного диэлектрического материала. Древесина в данном случае не годится из-за своей гигроскопичности. По периметру каждой пластины в ее кромке фрезой или напильником делают канавку для укладки обмоток.

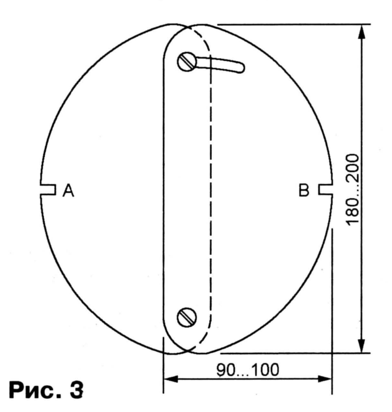


Рис. 3

Все катушки наматывают медным проводом диаметром 0,3 мм с эмалевой изоляцией. Начало провода закрепляют каплей клея в точке A каркаса и наматывают 22 витка катушки L2 по часовой стрелке. Конец обмотки также приклеивают к пластине в точке A. Не обрезая провод, очищают от изоляции его небольшой участок и припаивают к нему начало другого отрезка провода, которым наматывают четыре витка против часовой стрелки — катушку L1. После этого проводом, которым была намотана катушка L2, делают еще 22 витка по часовой стрелке — катушку L3. Выводы всех обмоток прочно приклеивают к пластине-каркасу в точке A.

Катушки L4 и L5 размещают на второй пластине. Каждая из них начинается и заканчивается в точке B и содержит по 36 витков, намотанных в одном и том же направлении. Конденсаторы C5 и C7 припаивают непосредственно к выводам катушек в соответствии со схемой и приклеивают к пластинам.

Пластины с обмотками накладывают друг на друга и скрепляют вместе болтами из изоляционного материала (например, нейлона), как показано на чертеже. Дугообразный пропил в одной из пластин позволяет при настройке прибора зафиксировать пластины в оптимальном положении.

Всю сборку крепят на конце деревянного или пластмассового стержня длиной 1...1,5 м, ни в коем случае не пользуясь металлическими шурупами, винтами или гайками. На противоположном (верхнем) конце стержня устанавливают корпус (можно металлический) с печатной платой прибора. Рукоятки органов управления (SA1, SB1, C6, R5 и R6) выводят на переднюю панель корпуса. Катушки L1—L5 соединяют с платой металлодетектора экранированными проводами.

Перед настройкой металлодетектора обе пластины с катушками разворачивают под максимальным углом не фиксируя. Проволочные перемычки A и B пока не устанавливают. После включения питания при определенном положении переменных резисторов R5 и R6 в головке BA1 должен быть слышен звук. Медленно сдвигают катушки (вблизи них не должно быть никакого металла) до тех пор, пока громкость звука не начнет уменьшаться. Вращая оси переменных резисторов и передвигая катушки, необходимо добиться минимальной громкости. Иногда для этого требуется несколько попыток. Найдя минимум, катушки еще немного (менее чем на 1 мм) сдвигают и фиксируют.

Прибор выключают и устанавливают проволочную перемычку A. После включения питания пытаются найти положение ротора конденсатора C6, в котором звука не слышно. Если этого сделать не удается, перемычку A удаляют, устанавливают перемычку B и повторяют попытку. Если и это не помогло, положение катушек, вероятно, было найдено неправильно. Последняя возможность настроить прибор — подключить конденсатор емкостью 470 пФ параллельно C6 и еще раз попытаться найти точку баланса. В случае неудачи остается изготовить другие катушки, строго соблюдая все рекомендации.

Приступая к регулировке узла контроля напряжения питания, последнее устанавливают равным 9 В. С помощью R5 и R6 добиваются, чтобы звук из головки BA1 слышен не был, а стрелка микроамперметра PA1 не отклонялась. Нажав на кнопку SB1, с помощью R14 устанавливают стрелку на последнее деление шкалы. Уменьшив напряжение питания до 7 В, отмечают положение стрелки, соответствующее минимально допустимому напряжению.

Остается отрегулировать чувствительность прибора переменным резистором R12. Вы можете установить ее по собственному усмотрению.

Иногда слышимый в головке BA1 звук сопровождается гулом с частотой 100...150 Гц. Чтобы избавиться от гула, следует включить последовательно с R1 подстроечный резистор сопротивлением 50 кОм и подобрать положение его движка.

Прежде чем начать работу с металлодетектором, нужно убедиться, что при малейшем отклонении ротора конденсатора C6 от точки баланса в головке BA1 раздается звук. Приобретя некоторый опыт, удается, устанавливая C6 в различные положения, даже отличать диамагнитные материалы от парамагнитных. Как было сказано, немалую роль играют форма и размеры разыскиваемых предметов. Например, не удается различить одинаковые медное и железное кольца, хотя медь обладает диамагнитными, а железо — ферромагнитными свойствами.

***Примечание редакции**. В качестве замены VT1 подойдут транзисторы КТ3107К или КТ3107Л, VT2 — КТ361 или КТ3107 с любыми буквенными индексами. Диоды VD2, VD3 — германиевые серии Д9, VD1 — любой малошумящий кремниевый. Отечественные аналоги микросхемы LM311 — К521СА3, К554СА3. Последняя отличается числом и назначением выводов. Конденсаторы C5 и C7 должны быть пленочными, например, К73-17, остальные постоянные — керамические КМ-6, оксидные — К50-35. Конденсатор переменной емкости — от карманного радиоприемника старого образца, причем статорные секции сдвоенного конденсатора рекомендуется соединить параллельно. От этого же приемника можно взять головку BA1. Постоянные резисторы — МЛТ-0,125, переменные и подстроечные — любые, подходящие по размерам.*

E-mail: radio@paguo.ru тел. 208-83-05

ЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАТОР "ПАЯЛЬНИК ВКЛЮЧЕН"

Д. ТУРЧИНСКИЙ, г. Москва

При налаживании и ремонте аппаратуры паяльник обычно остается длительное время включенным, хотя пользуются им не так уж часто. Иногда его вообще забывают выключить и после окончания работы. А это может стать причиной ожогов или пожара.

Избежать подобных ситуаций поможет устройство, которое через определенные промежутки времени будет подавать звуковые тональные сигналы, напоминая о включенном паяльнике. Малые размеры такого устройства позволяют разместить его не только в кожухе регулятора мощности электропаяльника, но и во многих других приборах, которые опасно забывать включенными, например, в утюге, электроплите и т. п.

Схема сигнализатора изображена на **рис. 1**. Устройство содержит узел питания на элементах R1, C1, C2, VD1 и VD2, инфранизкочастотный генератор на микросхеме DD1, стробируемый звуковой генератор на логических элементах микросхемы DD2 и пьезоэлектрический излучатель звука HA1.

Собственно генератор звуковых импульсов собран на элементах DD2.1 и DD2.2 по традиционной схеме, а с выхода элементов DD2.3 и DD2.4, работающих выходным усилителем тока, противофазный сигнал поступает на пьезоизлучатель HA1. Частота звукового сигнала находится в пределах 800...1200 Гц.

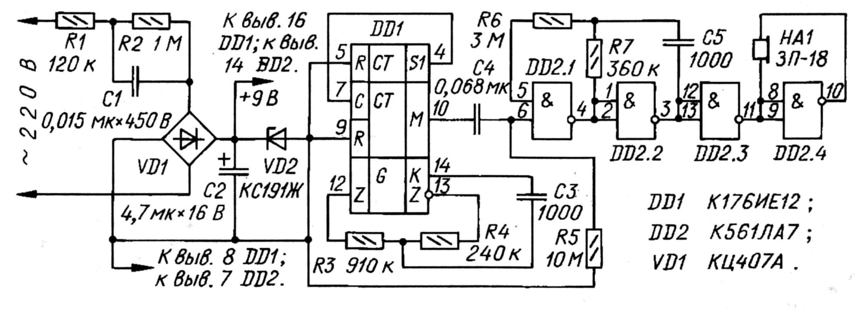


Рис. 1

Микросхему DD1 К176ИЕ12, на которой выполнен генератор инфранизкой частоты, часто называют "часовой", так как она была разработана в свое время для часов с динамической индикацией. Позже создали микросхему К176ИЕ18 аналогичного назначения, но с лучшими параметрами.

Тем не менее именно К176ИЕ12 наиболее удобна для формирования импульсов средней и большой длительности. В стандартном включении с "часовым" кварцевым резонатором в генераторной секции на выходе М счетчик формирует импульсы с периодом 1 мин. Увеличить период несложно, требуется лишь уменьшить частоту работы генераторной секции.

Оптимальный период подачи звуковых сигналов — 20...40 мин. При малом периоде звуковые сигналы станут слишком частыми и раздражающими, а при большом снизится эффективность сигнализатора. В описываемом сигнализаторе период работы задающего генератора микросхемы DD1 выбран равным примерно 0,6 мс, что соответствует периоду выходного сигнала 20 мин.

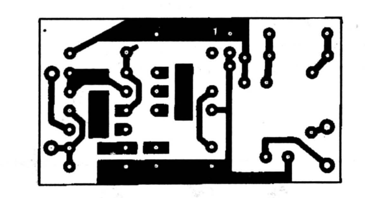
В исходном состоянии ожидания звуковой генератор DD2.1, DD2.2 заторможен, так как на нижнем по схеме входе элемента DD2.1 низкий уровень. При появлении на выходе М счетчика DD1 плюсового перепада напряжения этот перепад через дифференцирующую цепь C4R5 поступит на нижний вход элемента DD2.1 и звуковой генератор начинает работать. Длительность звукового сигнала определяется постоянной времени указанной дифференцирующей цепи и при указанных на схеме номиналах деталей равна примерно 1 с.

Потребляемый собственно сигнализатором (без узла питания) ток не превышает 0,2 мА в дежурном режиме и 0,5 мА при сигнале.

Узел питания собран по известной бестрансформаторной схеме с последовательно соединенными гасящими резистором R1 и конденсатором C1. Выходное напряжение выпрямителя VD1 сглаживает конденсатор C2, а стабилитрон VD2 ограничивает напряжение питания микросхем на уровне 9 В. Общий ток, потребляемый устройством от сети 220 В, не превышает 1 мА.

Собранный без ошибок из исправных деталей сигнализатор начинает работать сразу и в налаживании не нуждается. Но, поскольку ошибки в монтаже не исключены, первое включение устройства лучше провести от лабораторного источника питания напряжением 8 В.

Сигнализатор смонтирован на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Чертеж платы показан на **рис. 2**. С целью уменьшения размеров и упрощения монтажа устройство выполнено с применением резисторов и конденсаторов для поверхностного монтажа (Д. Турчинский. Элементы поверхностного монтажа в радиолюбительских конструкциях. — "Радио", 2000, № 7, с. 48). Исключение — детали узла питания и микросхемы, которые монтируют традиционным способом. Для упрощения платы и монтажа неиспользуемые выводы моста VD1 и микросхемы DD1 (кроме вывода 2) удалены — обрезаны кусачками у кромки корпуса.



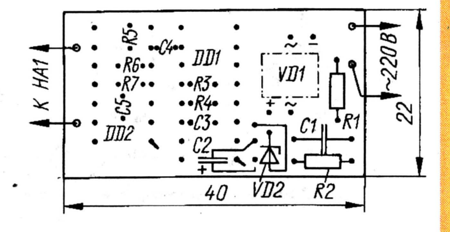


Рис. 2

Конденсатор C1 — К73-17 или аналогичный импортного производства на рабочее напряжение не менее 400 В. Оксидный конденсатор C2 — К50-16, К50-35; меньше места на плате займет импортный конденсатор. Вместо КЦ407А лучше применить импортный мост DB104, DB105. В отличие от КЦ407А они имеют только четыре вывода с большими межвыводными промежутками. Можно собрать мост и из диодов КД102А.

Стабилитрон VD2 подойдет любой малогабаритный в стеклянном корпусе на напряжение стабилизации 8,5...9 В, например, КС191Е или импортный BZX55C9V1. Микросхема К561ЛА7 заменима на К176ЛА7. Звукоизлучатель HA1 — практически любой отечественный или импортный.

При налаживании устройства и его установке в конкретный прибор следует помнить, что оно имеет бестрансформаторное питание, из-за чего все его цепи находятся под сетевым напряжением. ■

E-mail: technol@paguo.ru тел. 207-88-18

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

ВЛАСОВ Д. СВЕТОДИНАМИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА НА МИКРОСХЕМАХ КМОП. — РАДИО, 2001, № 3, с. 33.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы устройства показан на **рис. 1**. На ней размещены все детали, кроме переменного резистора R3, трансформатора Т1, конденсатора С3 и ламп накаливания EL1—EL4. Плата рассчитана на установку резисторов МЛТ, конденсаторов К50-29 (С1), К73-17 (С2), КМ (С3, С4), диодов серии КД209 (VD2, VD3). Не показанные на принципиальной схеме конденсаторы С5, С6 (КМ емкостью 0,033...0,1 мкФ) — блокировочные в цепи питания микросхем. Проволочные перемычки, соединяющие печатные проводники на противоположной стороне платы (изображены штриховыми линиями), необходимо впаять до установки деталей на место. При использовании в установке ламп накаливания большей, чем у автора, мощности (10 Вт) тринисторы VS1—VS4 следует установить на теплоотводах с соответствующей площадью охлаждающей поверхности.

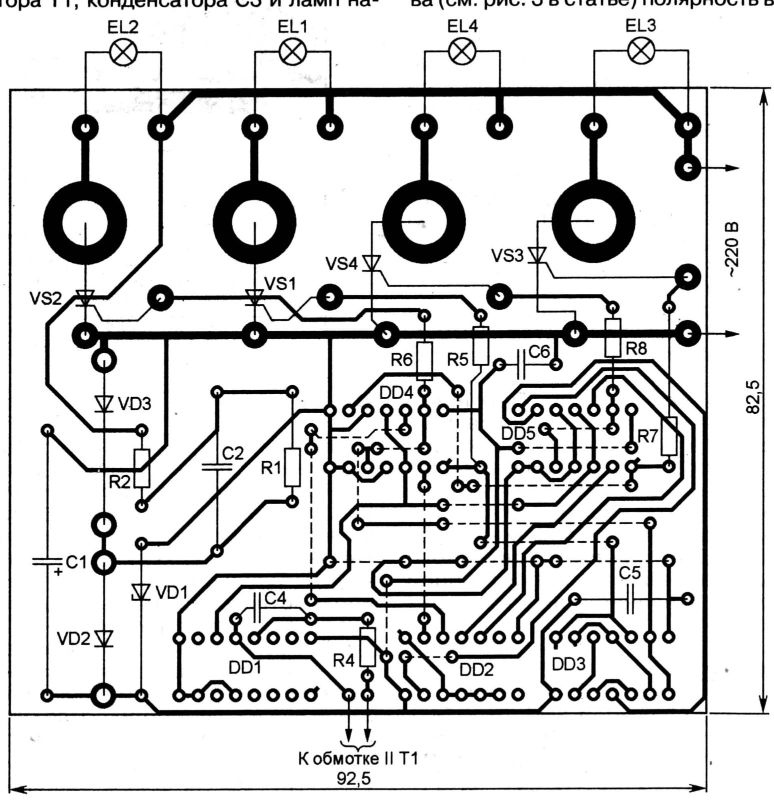


Рис. 1

АЛЕКСЕЕВ С. ЗАРЯДНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ Ni-Cd АККУМУЛЯТОРОВ И БАТАРЕЙ. — РАДИО, 1997, № 1, с. 44—46; № 2, с. 44, 45.

О резисторе R36.

Номинал резистора R36 на принципиальной схеме зарядного устройства (см. рис. 1 в статье) — 1,8 кОм (а не 180 Ом).

ПРЯМУШКО В. ОХРАННО-СИГНАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО. — РАДИО, 1998, с. 41, 42.

О печатной плате.

На чертеже печатной платы устройства (см. рис. 3 в статье) полярность включения оксидных конденсаторов С3 и С6 необходимо поменять на обратную.

АДИГАМОВ Э. ДОРАБОТКА ОКТАН-КОРРЕКТОРА. — РАДИО, 1994, № 10, с. 30, 31.

Можно ли использовать октан-корректор с коммутатором 78.3734?

По электрическим параметрам коммутатор 78.3734 полностью аналогичен коммутатору 3620.3734, но для использования его с описанным в статье октан-корректором понадобится согласующий каскад, собранный по схеме на **рис. 2**. При этом перемычки в октан-корректоре устанавливают по варианту А для автомобилей ВАЗ-2108—ВАЗ-21099 или по варианту Б для ВАЗ-2106. Плюсовой провод питания октан-корректора соединяют с контактом 5 разъема Х1 коммутатора. Следует, однако, заметить, что в отличие от 3620.3734 коммутатор 78.3734 выполнен в малогабаритном корпусе и разместить в нем плату октан-корректора невозможно. Поэтому для упрощения конструкции системы зажигания и сведения к минимуму числа внешних соединений рекомендуется все же приобрести коммутатор 3620.3734, встроить в него октан-корректор по описанию в статье, а прибор 78.3734 использовать в качестве запасного.

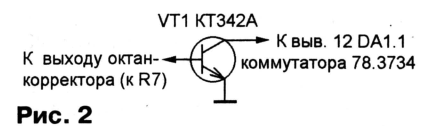


Рис. 2

ДОЛГИЙ А. РАЗРАБОТКА И ОТЛАДКА УСТРОЙСТВ НА МК. — РАДИО, 2001, № 5, с. 17—19; № 9, с. 22—25.

О замеченных опечатках.

Нумерация выводов DD1 на принципиальной схеме устройства (см. рис. 1 в "Радио" № 5) указана для микросхемы К514ИД2. При использовании КР514ИД2 следует учесть, что выводу 4 первой соответствует вывод 3 второй, а выводам 6—16 — соответственно 4—14 (назначение выводов 1 и 2 у обеих микросхем одинаковое, выводы питания — 6 и 14).

На с. 18 (средняя колонка, вторая строка сверху) вместо PIC16CR84 следует читать: PIC16C54.

В "Радио" № 9 (с. 25, последний абзац) вместо слов "т. е. заменив макрокоманду JZ..., и подставив L2..." следует читать: "Ассемблер, транслируя программу, "развернет" этот фрагмент следующим образом:

```
L1:  decf   CELL,F
     btfsc  STATUS,Z
     goto   L2
     goto   L1
L2:  .......
```

т. е. заменит макрокоманду JZ..., и подставит L2...".

КУПРИЯНОВ К. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОКТАН-КОРРЕКТОРА. — РАДИО, 1999, № 11, с. 34, 35.

В каком положении должны находиться перемычки при использовании устройства с датчиком-распределителем зажигания 19.3706 и коммутатором 131.3734 (двигатель ЗМЗ-402)?

Положение перемычек зависит от полярности импульсов, поступающих на вход октан-корректора. Магнитоэлектрический датчик 19.3706 формирует импульсы положительной полярности, поэтому перемычки должны находиться в положении "ВАЗ-2106".

КЕТНЕРЕ Н. МНОГОТОЧЕЧНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ТЕРМОМЕТР. — РАДИО, 1987, № 2, с. 47, 48 и 3-я с. вкладки.

О печатной плате.

На чертеже печатной платы термометра (см. 3-ю с. вкладки) надписи возле контактных площадок под выводы полевого транзистора VT12 необходимо изменить следующим образом: и (исток) — на с (сток), с (сток) — на з (затвор), з (затвор) — на и (исток). ■

E-mail: consult@paguo.ru тел. 207-89-00

РУПОРНЫЕ ГРОМКОГОВОРИТЕЛИ



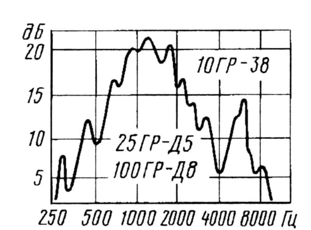
Серия рупорных громкоговорителей производства АООТ "ДИНАМИК" предназначена для озвучивания открытых пространств, командной и диспетчерской связи, в том числе в условиях повышенного шума, а также для использования на транспортных средствах в качестве излучателей акустических сигналов. Это — электроакустические преобразователи, в которых посредством конструктивных решений сопротивление механической излучающей системы согласовано с акустическим сопротивлением воздушной среды, что повышает их КПД в сравнении с головками прямого излучения. Кроме того, рупоры повышают осевую концентрацию звукового давления.

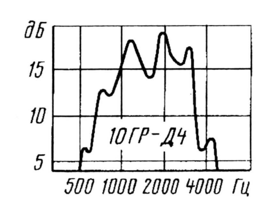
Выпускаемые заводом рупорные громкоговорители относятся к классу узкогорлых и конструктивно представляют собой излучающую головку, нагруженную на свернутый рупор. Громкоговорители 100ГР-Д5, 50ГР-Д7 имеют конический рупор, а 10ГР-Д4, 10ГР-38, 100ГР-Д8 — экспоненциальный.

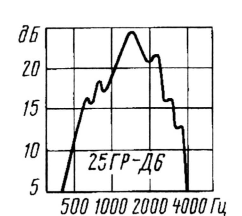
Материал рупора в громкоговорителе 10ГР-Д4 — алюминиевый литейный сплав или АБС-пластик, в 100ГР-Д5, 50ГРД7 — алюминиевый прокат, в 10ГР-38, 100ГР-Д8 — АБС-пластик.

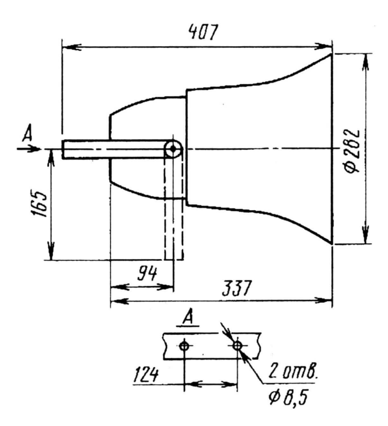
Излучающие головки выполнены на основе магнитных цепей с применением магнитов из феррита бария или композита неодим—железо—бор. В зазоре магнитной цепи размещена катушка, связанная с излучающей мембраной. Материал мембран всех громкоговорителей — стеклоткань.

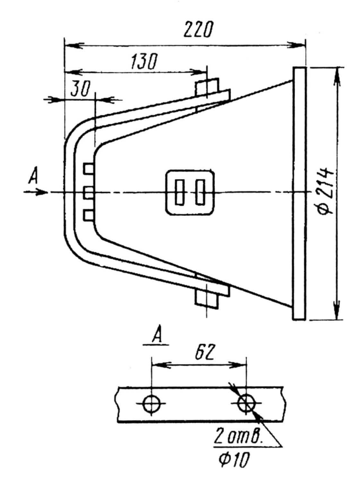
Громкоговоритель	Мощность, Вт	Диапазон воспроизводимых частот, Гц	Чувствительность, дБ/√Вт·м	Напряжение сети, В
10ГР-38	10	315...6300	106	30; 120
10ГР-Д4	10	500...3500	104	30; 120
25ГР-Д5	25	315...5600	106	30; 120
25ГР-Д6	25	400...3150	103	30; 120
30ГР-Д3	30	315...3150	103	30; 120
50ГР-Д7	50	400...3150	103	30; 120; 240
100ГР-Д5	100	400...3150	102	(20 на 4 Ом)
100ГР-Д8	100	250...6300	97	30; 120; 240











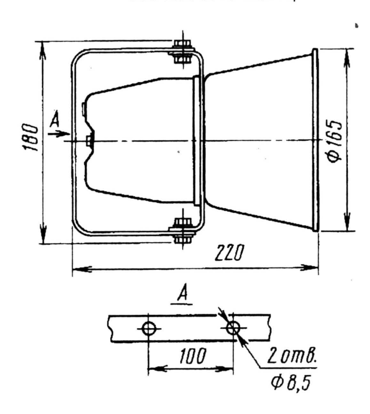


Рис. 1



Рис. 2

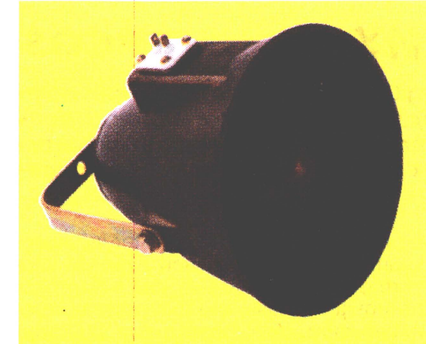
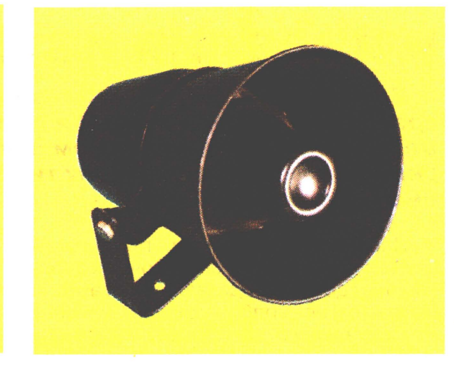
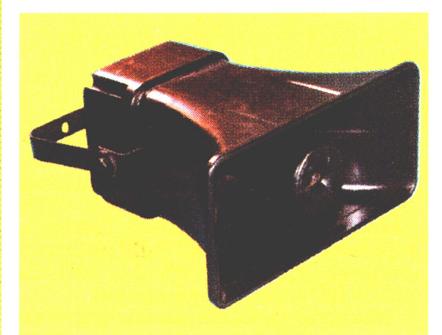


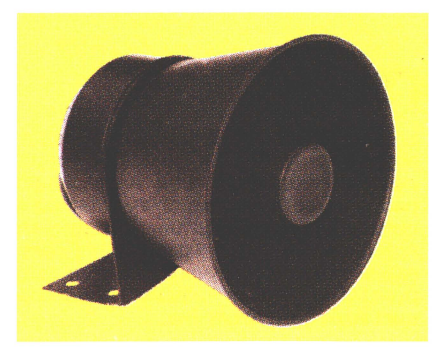
Рис. 3

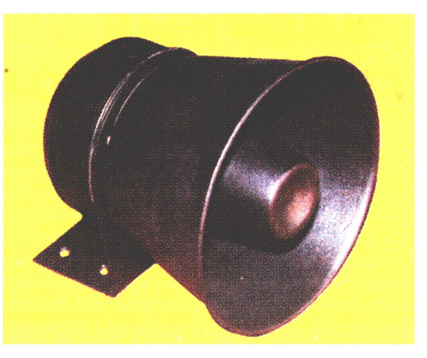


СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

E-mail: inform@paguo.ru тел. 207-88-18







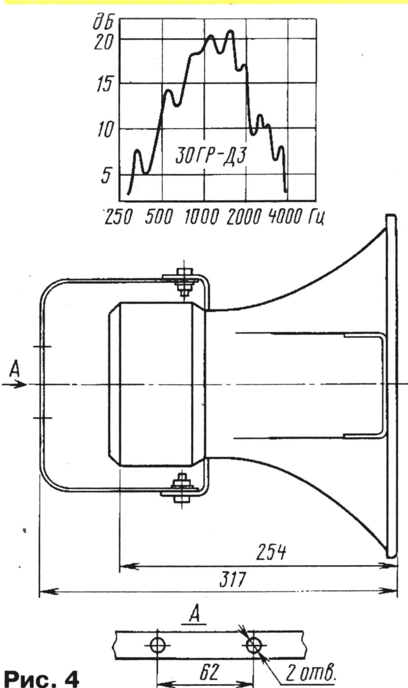
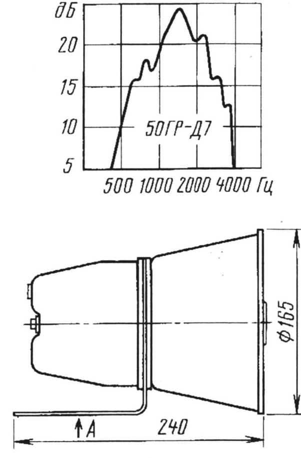


Рис. 4



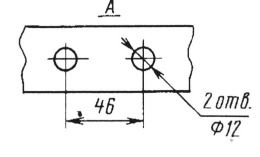
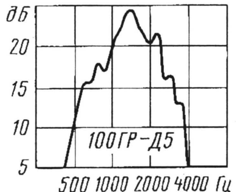


Рис. 5



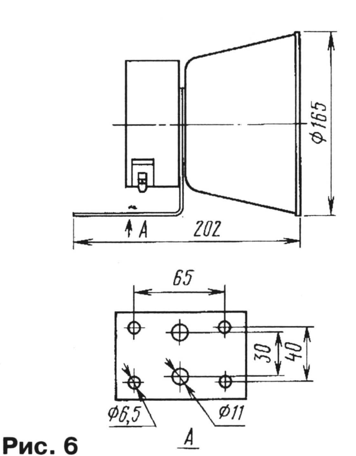


Рис. 6

Головки нагружены на предрупорные камеры, выполняющие функции акустического трансформатора. Каждая камера снабжена антиинтерференционным коническим вкладышем.

Все громкоговорители, кроме 100ГР–Д5, имеют встроенный трансформатор, позволяющий подключать их к линии напряжением 30, 120 и 240 В или к усилителю звуковой частоты с аналогичными напряжениями на выходе.

Рупорный громкоговоритель является конструктивно завершенным изделием.

В **таблице** приведены основные параметры рупорных громкоговорителей, на **рис. 1—6** показаны соответствующие АЧХ, чертежи с габаритными и установочными размерами, а также внешний вид громкоговорителей.

Материал подготовил В. ДЕМИН
г. Гагарин Смоленской обл.

Адрес АООТ "ДИНАМИК":

Россия, 215010, г. Гагарин,
Смоленская обл., ул. Гагарина, д.16.

Тел.: 4-10-71; 4-19-09.
Тел./факс: (08135) 4-28-07;
4-18-70.

E-mail: <**dinamik@sci.smolensk.ru**>

ФЕРРИТЫ ФИРМЫ EPCOS И ИЗДЕЛИЯ ИЗ НИХ



В "Радио", 2001, № 3 была опубликована статья о магнитопроводах серий RM и RMLP из феррита различных марок. Здесь же мы подробнее расскажем о магнитных свойствах этих материалов и о некоторых других типах магнитопроводов, изготовляемых фирмой EPCOS.

Параметры ферритов, предназначенных для работы в слаботочных резонансных цепях, представлены в **табл. 1**. Во втором ее столбце указаны значения относительного коэффициента потерь на последействие: $K_{п.отн} = tg\delta/\mu_i$, полученные на максимальной рабочей частоте, где $tg\delta$ — тангенс угла магнитных потерь; μ_i — начальная магнитная проницаемость. В соответствии со стандартом IEC60401 отношение $tg\delta/\mu_i$ измеряют при частоте f = 10 кГц, индукции B = 0,25 мТл и температуре T = 25 °C. Коэффициент $K_{п.отн}$ однозначно характеризует относительный тангенс угла потерь: $tg\delta_e = K_{п.отн} \cdot \mu_e$. Здесь μ_e — эффективная магнитная проницаемость: $\mu_e = \mu_i/(1 + \mu_i\ s/\ell_e)$, где s — ширина немагнитного зазора, а ℓ_e — эффективная длина магнитной силовой линии в магнитопроводе.

Значения магнитной индукции, указанные в шестом столбце, соответствуют температуре магнитопровода 25 °C.

Потери на гистерезис (седьмой столбец) $\eta_B = tg\delta_h/\mu_e\Delta B$ — величина, постоянная для каждого конкретно-

Таблица 1

Феррит	Относительный коэфф. потерь на последействие на максимальной рабочей частоте, $\times 10^{-6}$, не более	Начальная магнитная проницаемость	Максимальная рабочая частота, МГц	Максимальная рабочая температура, °С	Магнитная индукция насыщения, мТл	Потери на гистерезис, $\times 10^{-6}$, мТл$^{-1}$, не более	Область применения	Магнитопровод
U17	1700	10	220	550	180	27	СВЧ фильтры, симметрирующие линии, кабельное ТВ, ВЧ трансформаторы	P, RM, R
K12	600	26	40	450	230	45		
K1	120	80	12	400	310	36		
M33	20	750	1	200	400	1,8	ВЧ трансформаторы	P, RM
N48	2,5	2300	0,1	170	420	0,4	ВЧ трансформаторы, фильтры для телекоммуникаций	EP, RM, TT, P
N26	5	2300	0,1	150	380	0,3		
K10	60	800	1	150	320	5	Симметрирующие линии, кабельное ТВ	R
M13	20	2300	0,1	105	280	4		

го материала. Для готового изделия она зависит от ширины немагнитного зазора и формы магнитопровода. В этой формуле $tg\delta_h = R_h/\omega L = tg\delta_{B2} - tg\delta_{B1}$ — тангенс угла потерь на гистерезис. Сопротивление потерь на гистерезис R_h сильно зависит от значения магнитного потока и частоты, поэтому в стандарте IEC60401 при измерениях нормировано для $\mu_i > 500$ при $B_1 = 1{,}5$ мТл, $B_2 = 3$ мТл, частоте f = 10 кГц и температуре T = =25 °С (для $\mu_i < 500$ при f = 100 кГц). $\Delta B = B_2 - B_1$.

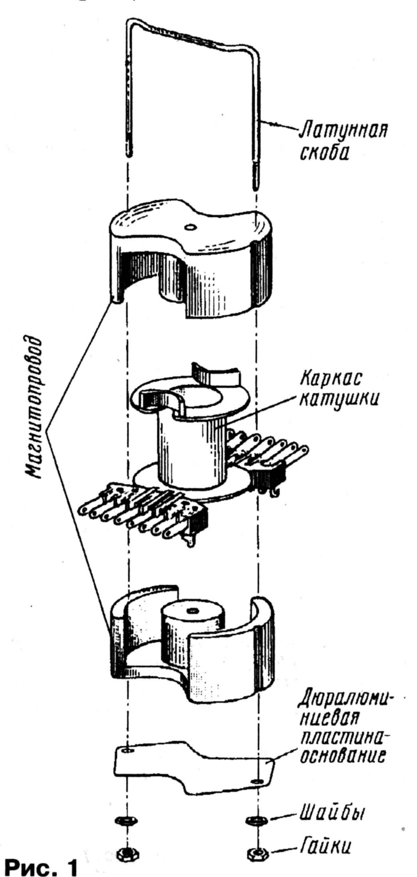


Рис. 1

В **табл. 2** сведены параметры ферритов для трансформаторов различного назначения, способных работать в широкой частотной полосе, а в **табл. 3** — для мощных трансформаторов и преобразователей напряжения.

Фирма EPCOS выпускает более 3500 типов ферритовых магнитопроводов в комплекте с прилагающимися к ним сборочно-крепежными элементами. О двух из них — RM и RMLP — уже было подробно рассказано в "Радио", 2001, № 3, с. 49—51. Ниже помещен краткий обзор группы наиболее популярных типов магнитопроводов.

На базе магнитопроводов типа **PM** (**рис. 1**) выполняют семейство мощных трансформаторов, работающих в широкой частотной полосе с верхней границей 300 кГц. Их используют в импульсных источниках питания в качестве энергозапасающих дросселей, а также в телекоммуникационной и индустриальной электронике.

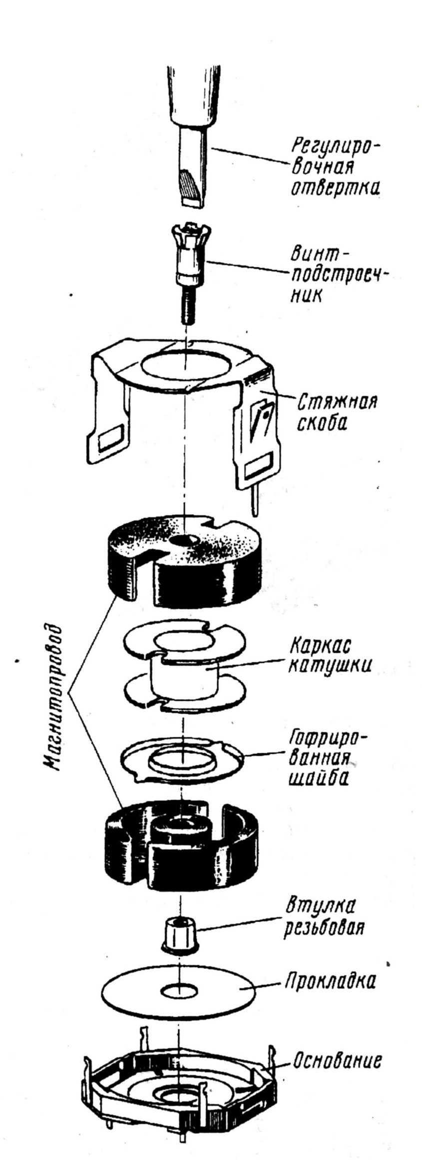


Рис. 2

Таблица 2

Феррит	Начальная магнитная проницаемость	Максимальная рабочая частота, кГц	Максимальная рабочая температура, °С, не менее	Магнитная индукция насыщения, мТл, при температуре 25 °С	Потери на гистерезис, $\times 10^{-6}$, мТл$^{-1}$, не более	Область применения	Магнитопровод
N30	4300	400	130	380	1,1	Катушки токовой компенсации	RM, P, EP, E, R
T55	4000	500	190	470	0,3	Локальные сети, цифровые абонентские линии	RM, EP, R
T65	5200	300	160	460	1,1	Высокочастотные катушки	PR, ER, R
T35	6000	200	130	390	1,1		RM, P, EP, R
T37	6500	350	130	380	1,1	Линейные фильтры	P, DE, R
T38	10000	150	130	430	0,3	Цифровые абонентские линии, согласующие трансформаторы	RM, P, EP, ER, R
T42	12000	50	130	400	1,4		RM, P, EP, E
T46	15000	20	130	400	2	Трансформаторы для интегрированных цифровых сетей	R
T56	20000	10	90	340	1,5		R

E-mail: inform@paguo.ru
тел. 207-88-18

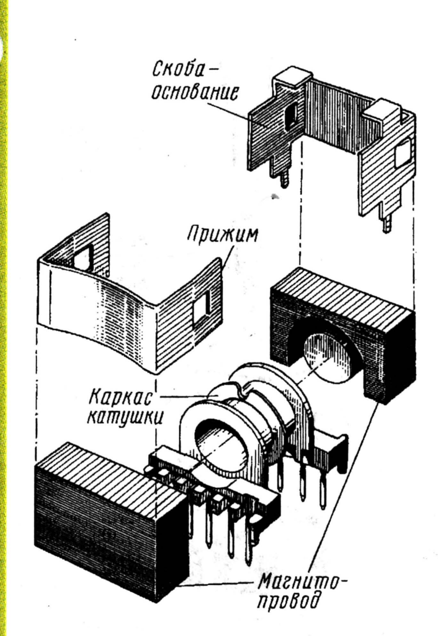




Рис. 3

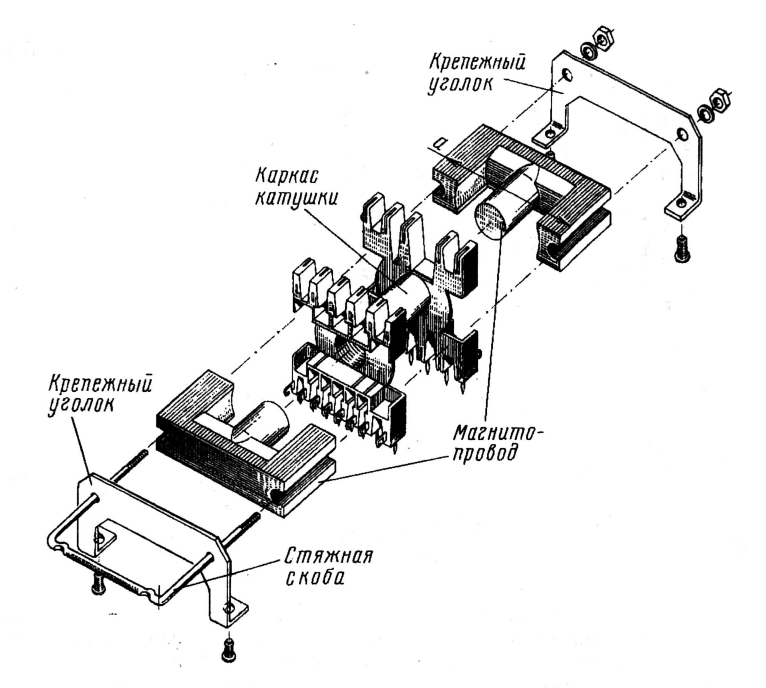


Рис. 4

В обозначение типоразмера входят, кроме букв PM, еще два числа, обозначающих диаметр и высоту магнитопровода в миллиметрах. Выпускаемый ассортимент типоразмеров — PM50/39, PM62/49, PM74/59 (из феррита N27 и N87), PM87/70 и PM114/93 (из феррита N27). Для справки: масса PM114/93 — 1940 г. Предусмотрены разновидности магнитопроводов с зазором в центральном стержне.

Горшкообразные магнитопроводы **P** (**рис. 2**) удобны для изготовления слабосигнальных широкополосных трансформаторов с малым уровнем искажений сигнала. Их применяют также в высокодобротных катушках резонансных устройств.

Наиболее часто используют магнитопроводы типоразмеров P7×4, P9×5, P11×7, P14×8, P18×11, P22×13, P26×16, P30×19 и P36×22. Здесь числа обозначают размеры собранного магнитопровода — диаметр × высота. Есть в ассортименте и магнитопроводы с зазором в центральном стержне.

Выпускается также широкий выбор ферритовых чашек, находящих самостоятельное применение. Их типоразмеры — от 5,6×3,7 до 150×30 мм.

Магнитопроводы **EP** (**рис. 3**) предназначены для трансформаторов, обладающих большой индуктивностью обмоток. Находят применение в сильноточной электронике, там, где необходимо обеспечить высокую магнитную проницаемость магнитопровода — до 12000 (феррит T42).

Выпускаемый ассортимент типоразмеров — EP7, EP10, EP13, EP17 и EP20 (число означает округленную осевую длину в миллиметрах магнитопровода). Предусмотрен также выпуск конструктивной разновидности этого магнитопровода — ER9,5 и ER11.

Магнитопроводам **EC** (**рис. 4**) характерно относительно большое пространство для размещения обмотки. Они имеют цилиндрический центральный стержень и широкий просвет, облегчающие намотку катушки проводом большого диаметра.

Таблица 3

Феррит	Начальная магнитная проницаемость	Максимальная рабочая частота, кГц	Суммарные потери мощности, кВт/м^3, на частоте 100 кГц при индукции 200 мТл и температуре 100 °C	Магнитная индукция насыщения, мТл, на частоте 10 кГц при напряженности поля 1200 А/м и температуре 100 °C	Область применения	Магнитопровод
N41	2800	25...150	1400	390	Импульсные трансформаторы для преобразователей напряжения	E, RM, P
N53	1700	16...200	625	420	Трансформаторы диодных расщепителей, высоковольтные трансформаторы	U, UR, E, ETD, ER, ELP
N82	1900	16...300	410	420		
N92	1500	25...500	400	450		
N72	2500	25...300	540	370	Балластные элементы для энергосберегающих ламп	E
N27	2000	25...150	920	410	Мощные трансформаторы и катушки для средне- и высокочастотных импульсных источников питания	E, ETD, EFD, ER, PM, RM, ELP, EP, TT, PR
N67	2100	25...300	525	380		
N87	2200	25...500	380	390		
N97	2200	25...500	300	410		
N49	1300	300...1000	90*	410	Высокочастотные мощные трансформаторы и катушки	RMLP, EFD, EV, R
N59	850	500...1500	510*	370		

* На частоте 500 кГц при индукции 50 мТл.

** На частоте 1 МГц при индукции 50 мТл.

Материал подготовлен при содействии фирмы "Платан"

г. Москва

(Окончание следует)

Ответственный редактор Иванов Б. С.
тел. 207-88-18
E-mail: novice@paguo.ru

РАДИО
начинающим
ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ

ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИ ГОВОРЯ...

В. ПОЛЯКОВ, г. Москва

Электростатические излучатели звука не получили широкого распространения, в частности, и из-за технологических трудностей их изготовления. Автор предлагает простой вариант звукоизлучателя с ненатянутой мембраной, легко изготавливаемый в домашних условиях.

Как известно, электростатические громкоговорители и телефоны отличаются высоким качеством звука по той простой причине, что масса колеблющейся металлизированной пленки в них ничтожна.

Пленка располагается параллельно плоской металлической пластине с отверстиями для прохода воздуха (**рис. 1,а**). Зазор d между пленкой и поверхностью пластины стараются сделать как можно меньше, но достаточным, чтобы не мешать колебаниям пленки.

Если теперь между пластиной и пленкой приложить поляризующее напряжение $U_п$ (около десятков и даже сотен вольт) с наложенными на него колебаниями звуковой частоты $U_{зв}$ (**рис. 1,б**), то в зазоре возникнет электрическое поле с напряженностью E = U/d, вызывающее притяжение поверхностей. Эта сила приведет в колебательное движение пленку и прилегающие к ней частицы воздуха, т. е. создаст звук.

На мысль о том, что электростатический излучатель для небольшого маломощного громкоговорителя или телефонов очень легко сделать в любительских условиях, навел один, довольно старый учебник по электроакустике. Там был описан телефон с ненатянутой мембраной, свободно лежащей между двумя перфорированными металлическими пластинами. Необходимый зазор получался из-за естественных неровностей пленки.

Воспользовавшись этой идеей и разыскав в "запасах" пару одинаковых перфорированных пластин из фольгированного гетинакса, мне удалось провести несколько вполне успешных опытов. Размеры пластин были 160×180 мм, каждая содержала по 520 достаточно равномерно распределенных по площади отверстий диаметром 2 мм. По счастью, пластины имели небольшую естественную вогнутость со стороны фольги (вероятно, от старости), поэтому никаких разделительных прокладок изготавливать не понадобилось.

Конструкция излучателя показана на **рис. 2**. Первый рисунок (2,а) показывает общий порядок сборки, второй (2,б) — фрагмент конструкции в увеличенном виде. Пластины 1 располагают фольгой друг к другу, между ними вкладывают лист металлизированной пластиковой пленки 2, и всю систему скрепляют по углам винтами 3. Использовалась пленка от цветочных букетов, толщина ее оказалась равной 35 мкм. Под винты следует положить изолирующие шайбы, а от фольги пластин сделать выводы 4, тоже из фольги, которые и будут служить выводами телефона. Другой вариант — сделать на пластинах выступы, не совпадающие при сборке излучателя, тогда на выступах провода припаиваются прямо к фольге. Заусениц, задиров, паек или других подобных выступающих неоднородностей на поверхности, соприкасающейся с пленкой, быть не должно. При необходимости их убирают наждачной бумагой.

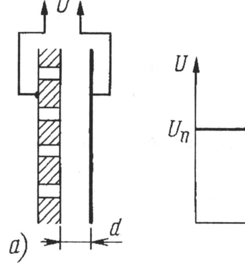
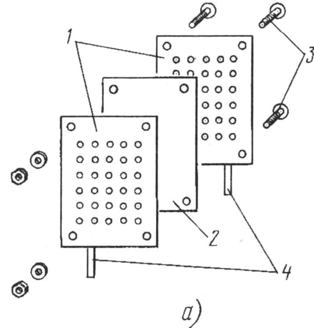


Рис. 1



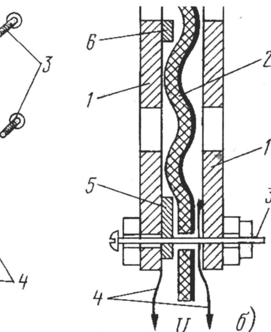


Рис. 2

В том случае, если естественной вогнутости у пластин нет, по периметру устанавливают прокладку 5 из тонкого картона, с той стороны пленки, где нет металлизации. Несколько картонных кружков 6 той же толщины целесообразно приклеить и в середине пластины. Они создадут необходимый зазор, "выведя из строя" очень незначительную площадь излучателя. Собственно говоря, фольгированная пластина, расположенная со стороны металлизации, нужна только для хорошего контакта с последней, а также для защиты пленки от механических повреждений.

Чтобы ослабить эффект "акустического короткого замыкания", изготовленный излучатель следует установить в какой-либо корпус или на отражательную доску. Удобно использовать полированную боковую стенку корпуса старого цветного телевизора, в которой уже имеется подходящее прямоугольное отверстие, закрытое декоративной решеткой.

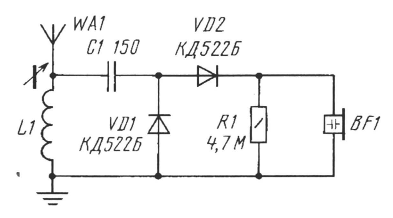


Рис. 3

Головные электростатические телефоны изготавливают точно так же, но размеры пластин выбирают меньше — 7...10 см. Они могут быть круглыми или овальными. После сборки излучателей к ним остается приделать лишь поролоновые валики, прилегающие к ушам, и изголовье. Телефоны получаются тонкими и легкими. Выводы двух излучателей соединяются параллельно. Отсутствие короткого замыкания в излучателях проверяют любым омметром.

Для испытаний излучателя использовался простой детекторный приемник (**рис. 3**). Его колебательный контур образован емкостью антенны WA1 и индуктивностью катушки L1. Детектор собран по схеме удвоения напряжения на диодах VD1, VD2. Резистор R1 нужен, чтобы излучатель разряжался при отрицательных полуволнах звукового сигнала. Поляризующее напряжение возникает при детектировании несущей принимаемого амплитудно-модулированного сигнала, на него наложены звуковые колебания, т. е. получается как раз то, что и нужно для правильной работы излучателя (см. рис. 1,б).

Антенной служил провод длиной вместе со снижением около 25 м, высота провода над крышей дома не превосходила 6 м. В качестве катушки L1 использовалась длинноволновая катушка магнитной антенны портативного транзисторного приемника, настройка велась передвижением ферритового стержня. При приеме на восточной окраине Москвы радиостанций "Маяк" (198 кГц) и "Радио России" (261 кГц) амплитуда высокочастотного напряжения на катушке достигала нескольких десятков вольт и описанный излучатель с отражательной доской "озвучивал" небольшую тихую комнату. Таким образом, получился, вероятно, впервые, громкоговорящий детекторный приемник с электростатическим звукоизлучателем.

Резистор R1 лучше подобрать по наилучшему звучанию — увеличение его сопротивления приводит к завалу верхних частот, во-первых, из-за емкости самого излучателя (а она может составлять многие сотни пикофарад) и, во-вторых, из-за возрастания добротности контура, который меньше шунтируется входным сопротивлением детектора, зато общая громкость звука возрастает. Полезно установить вместо R1 подстроечный резистор сопротивлением 4,7 МОм последовательно с постоянным сопротивлением 1...1,5 МОм.

Лучшие результаты дают дифференциальные конструкции электростатических громкоговорителей, в которых пленка не испытывает постоянной силы притяжения, вызванной поляризующим напряжением. Пример такой конструкции показан на **рис. 4**. Однако здесь нужны два противофазных звуковых напряжения одинаковой амплитуды, получаемые от трансформатора с коэффициентом трансформации 1:1+1.

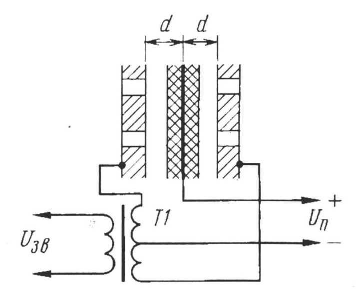


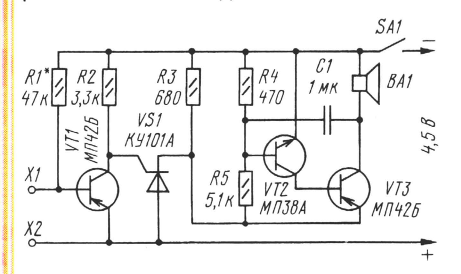
Рис. 4

Заинтересовавшимся читателям предлагаем самостоятельно разобраться в работе дифференциального излучателя и подумать, как подключить его к детекторному приемнику. Будет замечательно, если удастся обойтись без трансформатора. Сообщайте в редакцию о результатах: лучшие предложения, а тем более описания испытанных конструкций, опубликуем. ■

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

ЭЛЕКТРОННЫЙ "СТОРОЖ"

Так называлась заметка П. Иванова в "Радио", № 5, 1999 г., в которой рассказывалось о сторожевом устройстве, собранном на трех транзисторах, тринисторе и электромагнитном реле. Радиолюбитель **А. Пухличенко** из пос. Викторополь Вейделевского р-на Белгородской обл. упростил эту конструкцию (см. **рисунок**), избавившись от реле и нескольких деталей.



Как и прежде, охранный шлейф подключают к зажимам X1 и X2. Пока провод шлейфа цел и зажимы замкнуты, транзистор VT1 закрыт, "сторож" находится в дежурном режиме, потребляя от источника питания незначительный ток. При обрыве провода шлейфа зажимы размыкаются, транзистор VT1 открывается, "срабатывает" тринистор VS1. На несимметричный мультивибратор, выполненный на транзисторах VT2, VT3, подается питающее напряжение. Из динамической головки BA1 раздается сигнал тревоги. Он будет звучать даже в случае последующего устранения обрыва шлейфа злоумышленником, а прекратится только после отключения питания выключателем SA1.

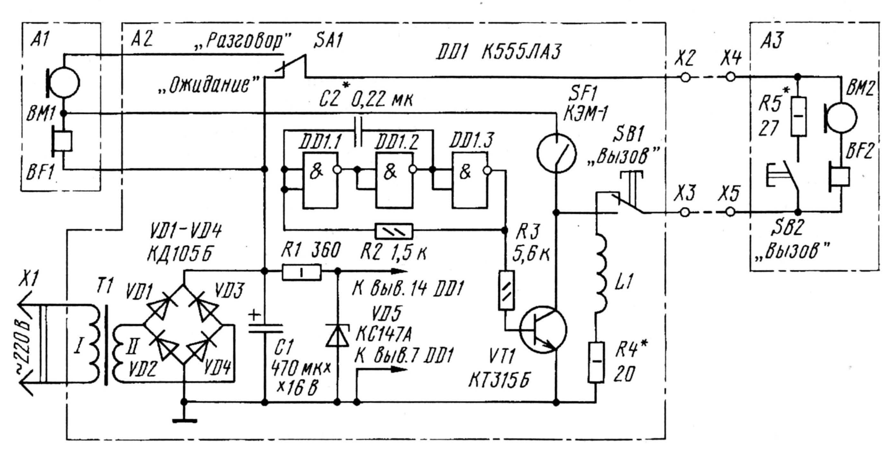
При налаживании конструкции нужно, в первую очередь, подобрать резистор R1, обеспечивающий надежное открывание транзистора VT1 в случае размыкания зажимов. Нелишне будет также подобрать резистор R3 такого сопротивления, при котором обеспечивается нужный ток удержания тринистора.

У автора описанной доработки, к сожалению, не оказалось современных транзисторов. Пришлось выполнить конструкцию из деталей, имеющихся в наличии. При желании вместо МП42Б (VT1) можно установить любой транзистор серии КТ361, вместо МП38А (VT2) — серии КТ315, а на месте VT3 — серии КТ814. Возможно, придется увеличить сопротивление резистора R4. ■

ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО

Г. ПРОЖИЛОВ, г. Ачинск Красноярского края

Сравнительно простое переговорное устройство, рассчитанное на двух абонентов и питающееся от сети, можно выполнить по приведенной схеме (см. **рисунок**). Оно состоит из телефонной трубки первого абонента (узел А1), "принадлежащего" ему же пульта управления (узел А2), телефонной трубки второго абонента (узел А3). Связь между ними двухпроводная, линию связи прокладывают между зажимами Х2, Х3 и Х4, Х5. По ней передаются и сигналы вызова.



Переменное напряжение со вторичной обмотки понижающего трансформатора Т1 выпрямляется двухполупериодным выпрямителем, выполненным по мостовой схеме на диодах VD1—VD4. Выпрямленное напряжение сглаживается оксидным конденсатором С1 и используется для питания разговорной и вызывной (от второго абонента) цепей. Это же напряжение подается на параметрический стабилизатор R1VD5, через который питается микросхема DD1 — на ее элементах DD1.1—DD1.3 выполнен генератор ЗЧ. К выходу генератора подключен усилитель мощности на транзисторе VT1.

В режиме "молчания" (связь отсутствует) элементы управления находятся в показанном на схеме положении. Если первый абонент решил поговорить со вторым, он устанавливает подвижный контакт переключателя SA1 в положение "Разговор" и кратковременно нажимает кнопку SB1 "Вызов". По линии связи сигнал ЗЧ поступает в трубку второго абонента. В телефоне BF2 раздается звук. Услышав его, абонент берет трубку и отвечает на вызов. По окончании разговора переключатель SA1 возвращают в исходное положение.

Когда же второй абонент желает вызвать первого, он нажимает кнопку SB2. Через замкнутые контакты переключателя SA1, резистор R5, контакты кнопок SB2, SB1 напряжение питания подается на цепь L1R4. Катушка L1 управляет герконом SF1, контакты которого замыкаются и соединяют генератор ЗЧ с телефоном BF1 первого абонента. Услышав вызывной сигнал, он переводит переключатель SA1 в положение "Разговор".

Вместо SA1 можно установить кнопочный переключатель, но держать кнопку нажатой при продолжительном разговоре утомительно. Хотя, с другой стороны, контакты переключателя после отпускания кнопки автоматически установятся в показанное на схеме положение.

В переговорном устройстве могут быть использованы стандартные трубки с угольными микрофонами от телефонных аппаратов. Катушку L1 наматывают проводом марки ПЭЛ или ПЭВ диаметром 0,06—0,08 виток к витку (200 витков) на отрезке поливинилхлоридной трубки, внутри которой размещают геркон SF1. Кстати, геркон может быть любой другой с замыкающимися (или переключающимися) контактами. Вместо микросхемы К555ЛА3 допустимо использовать К155ЛА3, К133ЛА3. В этом случае сопротивление резистора R2 следует уменьшить в два раза, а емкость конденсатора С2 — вдвое увеличить. Стабилитрон КС147А заменим на КС156А, диоды — на любые выпрямительные, рассчитанные на ток не менее 300 мА, либо на диодный мост серий КЦ402, КЦ405 с любым буквенным индексом. Трансформатор питания — любой маломощный с напряжением на вторичной обмотке 9...10 В при токе нагрузки до 300 мА.

Налаживая устройство, подбором резисторов R4, R5 добиваются надежного срабатывания геркона, а подбором конденсатора С2 (или резистора R2) устанавливают желаемую частоту вызывного сигнала. В принципе, можно оставить только один из резисторов R4, R5, но он должен быть мощностью 2 Вт.

ПРОГРАММА "АВТОМАТИЧЕСКОГО" УДАЛЕНИЯ ВРЕМЕННЫХ ФАЙЛОВ

В. АШАРИН, г. Москва

Наверное, большинству пользователей IBM-совместимых компьютеров, которые работают под управлением операционной системы (ОС) Windows, знакомо такое понятие, как временные файлы (файлы с расширением имени *.tmp). Они создаются самой ОС, а также во время работы некоторых прикладных программ. Часто по окончании работы эти файлы не удаляются, а "скапливаются" в папке C:\WINDOWS\TEMP.

Однако их можно удалить. Чтобы не делать это каждый раз "вручную", предлагаю программу, которая будет удалять их "автоматически". Она представляет собой пакетный файл MS DOS и не требует компилятора для своего создания. Для ее написания можно воспользоваться любым текстовым редактором, например, Notepad из состава Windows (C:\WINDOWS\notepad.exe), и набрать текст, приведенный в **таблице**. Полученный текстовый файл обязательно следует сохранить под именем, например, autoeraser.bat.

```
REM autoeraser
@ECHO OFF
CLS
ECHO Autoeraser V1.00
PAUSE
CD C:\WINDOWS\TEMP
DEL *.TMP
ECHO All temporary files
ECHO have been deleted
PAUSE
CD C:\
CLS
```

Советую запускать программу перед завершением работы на компьютере. ■

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЩУП-ИНДИКАТОР

А. ЗВИРБУЛИС, г. Рига, Латвия

В статье описан простой щуп-индикатор со светодиодной и звуковой сигнализацией для проверки электрических цепей и маломощных полупроводниковых приборов.

В журнале "Радио" было описано несколько конструкций индикаторов, но в основном они специализированны. Для предварительной же оценки функционирования узлов при ремонте и наладке электронных устройств часто необходим универсальный индикатор, который можно подключить, не боясь испортить аппаратуру или повредить сам прибор.

Этим требованиям во многом соответствует описываемый индикатор со световой и звуковой индикацией, который прост, надежен и всегда готов к работе.

Прибор позволяет определить:

— "фазовый" провод в силовых цепях и электрической сети;

— наличие постоянного напряжения в интервале 10...120 В;

— наличие переменного напряжения в интервале 10...240 В;

— наличие сигнала в телефонных сетях;

— наличие сигнала в трансляционной сети;

— исправность предохранителей;

— исправность резисторов сопротивлением 0...100 кОм;

— исправность конденсаторов емкостью 0,05...20 мкФ;

— исправность переходов кремниевых диодов и транзисторов;

— наличие импульсов ТТЛ и КМОП до 10 кГц.

Кроме того, можно отыскать концы проводов в монтажном жгуте как с помощью питающего напряжения, так и без него.

Принципиальная схема индикатора дана на **рис. 1**. При разомкнутых щупах напряжение на выводе 1 элемента DD1.1 определяется падением напряжения на последовательно соединенных элементах HL1, HL2, R3 и R4 и недостаточно для срабатывания триггера DD1.1. Мультивибратор на DD1.1, DD1.2 не работает, светодиод HL4 не светится. В этом режиме ток, потребляемый от батареи GB1, не превышает 2...3 мкА, что позволяет обойтись без выключателя индикатора.

В режиме "прозвонки" цепей при замыкании щупов "+" и "–" ток входной цепи проходит по резисторам R1—R4, напряжение на выводе 1 элемента DD1.1 повышается и запускает мультивибратор на элементах DD1.1, DD1.2. С мультивибратора импульсы с частотой колебаний около 3 кГц поступают на DD1.3 — буферный усилитель для светодиода HL4. Помимо световой индикации звуковая сигнализация работы мультивибратора производится пьезоизлучателем BQ1. Для повышения амплитуды сигнала он включен между двумя инверторами — DD1.4 и DD1.1.

Подача на вход индикатора постоянного напряжения 10...120 В вызывает свечение светодиодов HL1, HL2, а при полярности, обратной указанной на входах, — HL3. С ростом контролируемого напряжения яркость их свечения, заметная на глаз уже при 10 В, возрастает. При контроле индикатором переменного напряжения 10...120 В с частотой 50 Гц видно свечение всех светодиодов HL1—HL4, а на слух наличие напряжения с частотой 50 Гц заметно благодаря характерной модуляции тона 3 кГц. Более того, слуховой контроль оказывается более чувствительным, так как эта модуляция заметна уже при напряжении более 1,5 В.

При подключении к щупам исправного оксидного конденсатора емкостью 20 мкФ (в соответствии с полярностью напряжения на щупах) он заряжается по цепи R1—R4. При этом длительность тонального сигнала пропорциональна емкости проверяемого конденсатора — около 2 с на одну микрофараду.

Проверка исправности полупроводниковых диодов и переходов транзисторов объяснений не требует. Правда, обратный ток p-n перехода диода или транзистора более 2 мкА может стать причиной звуковой сигнализации для любой полярности включения полупроводникового перехода.

Логические уровни ТТЛ и КМОП индицируются с инверсией, т.е. высокому уровню соответствует отсутствие свечения светодиода HL4 и тонального сигнала, а низкому уровню — включение светодиода и тональный сигнал.

Преимущество индикатора в том, что испытательное напряжение на его щупах, не превышающее 4,5 В при токе 3 мкА, безопасно даже для полевых и СВЧ приборов. Применение двух резисторов R1 и R2 повышает безопасность работы с индикатором.

При подключении к работающей аппаратуре надо учитывать, что внутреннее сопротивление индикатора всего 24 кОм.

Номиналы резисторов R1 и R2 можно изменить в зависимости от предельного значения входного напряжения. Так, для контроля входного напряжения 380 В при токе через светодиоды HL1—HL3 около 10 мА сопротивление резисторов R1 и R2 следует увеличить до 20 кОм.

Наличие защитных резисторов R4 и R5 и конденсатора C3 обязательно.

В конструкции рекомендуется использовать светодиоды HL2 — АЛ307А или аналогичные с красным свечением, а HL4 — с красным или желтым свечением (например, АЛ307Д). HL1, HL3 — АЛ307Г или аналогичные с зеленым свечением. Резисторы R1, R2 — МЛТ-2, остальные резисторы и конденсаторы — любые малогабаритные.

BQ1 — любой пьезоизлучатель от телефонного аппарата.

В качестве батареи питания GB1 использованы три щелочных "пуговичных" элемента диаметром

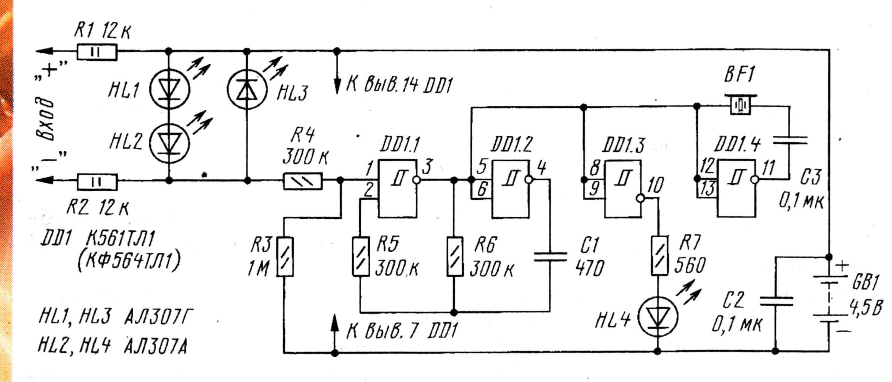


Рис. 1

11,6 мм напряжением 1,5 В, используемых в калькуляторах.

Конструкция щупа-индикатора во многом зависит от примененного корпуса. Монтаж элементов — навесной или на печатной плате. Особо малогабаритную конструкцию можно изготовить, применив микросхему КФ564ТЛ1 или К564ТЛ1 и детали для поверхностного монтажа.

Чертеж возможного варианта платы прибора на микросхеме К561ТЛ1 изображен на **рис. 2**. Плата рассчитана на установку резисторов МЛТ и конденсаторов КМ-6 (С1) и К10-17 (остальные). Светодиоды размещают либо на плате, либо вне ее в удобном для наблюдения месте

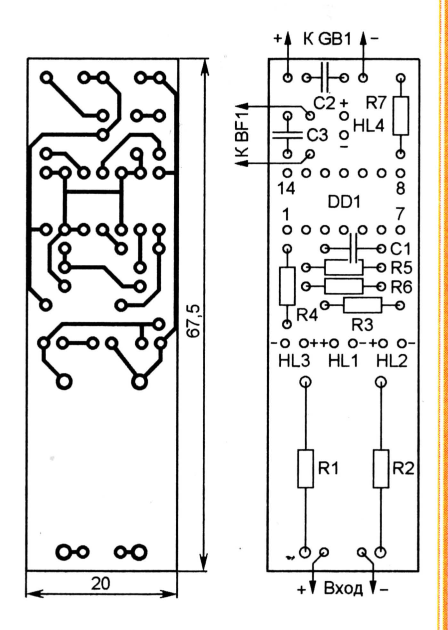


Рис. 2

корпуса. В любом случае на его лицевую сторону выводят три светодиода: HL3, HL4 и один из HL1, HL2.

Плюсовой вывод входной цепи прибора целесообразно выполнить в виде щупа-иглы, а минусовый — в виде гибкого провода с зажимом типа "крокодил" на конце.

При исправных деталях налаживания прибора обычно не требуется. Ток потребления при разомкнутых входах не должен быть больше 4 мкА. Если при подключении батареи питания индикатор HL4 светится и при разомкнутых выводах, следует подобрать светодиоды HL1, HL2 с большим пороговым напряжением или HL3 с меньшим обратным током p-n перехода. Повысить громкость звуковой сигнализации можно подбором резистора R6 или конденсатора C1, подстроив частоту генератора ближе к наиболее эффективно излучаемой преобразователем BQ1 частоте. ■

ПРИЕМНИК ПРЯМОГО УСИЛЕНИЯ

А. РУДНЕВ, г. Балашов Саратовской обл.

Предлагаемый вниманию читателей простой приемник прямого усиления (**рис. 1**) был разработан и изготовлен автором шесть лет назад. Он испытан в городских и полевых условиях, в жару и в холод. Довольно высокая чувствительность, хорошее качество звука и надежность в сочетании с простотой схемы побудили автора предложить эту конструкцию радиолюбителям для повторения.

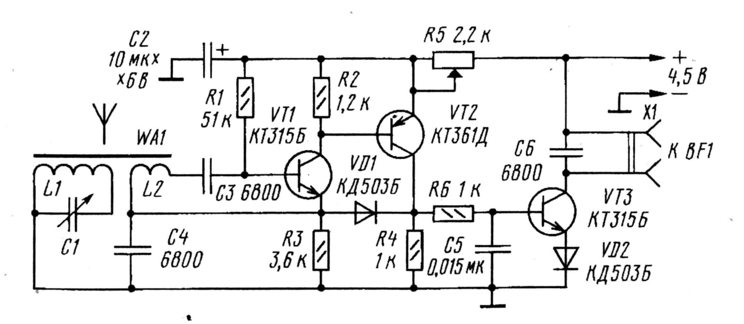


Рис. 1

Сигнал, принятый магнитной антенной WA1 и выделенный контуром L1C1, через катушку связи L2 поступает на двухкаскадный усилитель, собранный на транзисторах VT1, VT2 и работающий в рефлексном режиме. Усиленный сигнал с резистора R4 подается на амплитудный детектор, состоящий из диода VD1 и нагрузки — фильтрующей цепочки R3C4. Диод работает с начальным смещением, зависящим от режима транзисторов. Режим регулируют переменным резистором R5. Благодаря начальному смещению детектор хорошо работает при приеме слабых сигналов.

Продетектированный сигнал ЗЧ усиливается той же парой транзисторных каскадов и через ФНЧ R6C5 поступает на вход оконечного УЗЧ, собранного на транзисторе VT3. Его нагрузкой служат головные телефоны ТА56М, подключенные к разъему X1.

На нагрузке детектора выделяется минусовое напряжение, пропорциональное амплитуде сигнала. Оно открывает транзисторы VT1, VT2 и смещает рабочую точку детектора, уменьшая его коэффициент передачи. Таким образом, при приеме АМ сигналов детектор оказывается охваченным ООС по огибающей, повышающей линейность детектирования. В итоге достигается высокое качество звучания.

Подойдут магнитная антенна и КПЕ от любого малогабаритного приемника. Большая часть деталей расположена на печатной плате (**рис. 2**), размещенной в самодельном или подходящем готовом пластмассовом корпусе. Переменный резистор R5 (регулятор громкости) устанавливают на стенке корпуса. В некоторых

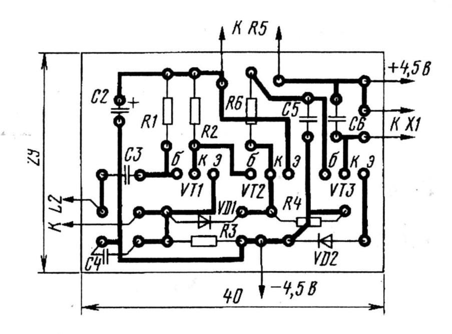


Рис.2

случаях (выбором режима детектирования) он позволяет ослабить влияние помех.

При исправных деталях налаживания приемника не требуется. Источник питания — батарея из трех гальванических элементов любого типа, соединенных последовательно. Потребляемый ток в режиме молчания — около 10 мА. ■

СЕНСОРНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ПОДСВЕТКИ

И. АЛЕКСАНДРОВ, г. Курск

В различной радиоэлектронной аппаратуре шкалы и функциональные кнопки подсвечиваются лампами накаливания или светодиодами. Для управления ими можно применять кнопки либо автоматические устройства, включающие подсветку на определенное время.

Один из вариантов такого автомата (**рис. 1**) содержит одновибратор на элементах DD1.1, DD1.2, буферный

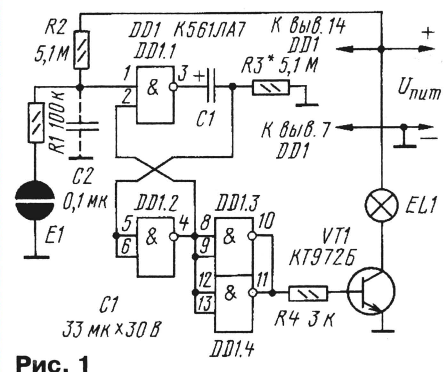


Рис. 1

каскад на элементах DD1.3, DD1.4 и ключ на транзисторе VT1. В исходном состоянии на вывод 1 элемента DD1.1 поступает высокий логический уровень, а на входы элемента DD1.2 — низкий. В итоге на выходе элемента DD1.2 — высокий логический уровень, а на выходе DD1.1 — низкий. Конденсатор C1 разряжен. Поскольку на выходах элементов DD1.3, DD1.4 установится низкий уровень, транзистор закрыт. Лампа EL1 (или светодиод) обесточена.

Стоит лишь коснуться контактов сенсора E1, как на выводе 1 элемента DD1.1 появится низкий уровень, а на его выходе — высокий. Начнется зарядка конденсатора, которая приведет к появлению на входах элемента DD1.2 высокого уровня, а на его выходе — низкого. В результате на выходах элементов будет высокий уровень и транзистор откроется. Вспыхнут элементы подсветки (лампа, светодиод).

Подсветка будет продолжаться до тех пор, пока конденсатор не зарядится примерно до половины напряжения источника питания. Тогда на входах элемента DD1.2 появится низкий уровень и транзистор закроется. Продолжительность подсветки зависит от емкости конденсатора и сопротивления резистора R3. Ее можно установить в пределах от нескольких секунд до нескольких минут. А чтобы подсветка включалась одновременно с включением аппаратуры, достаточно добавить конденсатор C2 емкостью 0,033...0,22 мкФ.

Вместо указанной микросхемы К561ЛА7 допустимо применить К564ЛА7. Резисторы — МЛТ, С2-33, конденсатор C1 должен обладать малым током утечки, поэтому желательно использовать конденсатор серий К52, К53; C2 — К10-17, К73. Сенсор выполнен из пластины односторонне фольгированного стеклотекстолита размерами 10×10 мм. Фольгу посередине пластины прорезают так, чтобы образовался зазор шириной 1...1,5 мм. В принципе, сенсорный элемент можно заменить малогабаритной кнопкой с самовозвратом. Указанный на схеме транзистор допустимо заменить на КТ972А. На любом из них падение напряжения не превысит 0,7 В при токе коллектора до 1 А. При токе до 100 мА вполне подойдет транзистор серии КТ3102 с индексами А—Е. Источник питания — напряжением 3...15 В, но следует учитывать потери на транзисторе при малом питающем напряжении.

Для монтажа деталей автомата использована печатная плата (**рис. 2**) из

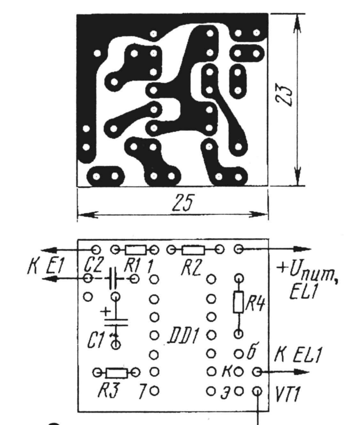


Рис. 2

односторонне фольгированного стеклотекстолита.

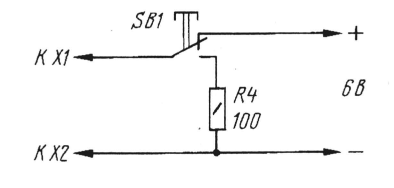
Налаживание устройства сводится к установке требуемой задержки выключения подсветки подбором конденсатора C1 и резистора R3. Резистор не должен быть сопротивлением более указанного на схеме, чтобы избежать неустойчивой работы автомата из-за токов утечки конденсатора C1. ■

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

КАК ЗАПУСТИТЬ ИМИТАТОР

С. ЛЕВАШЕВ, г. Москва

В журнале "Радио", 2000, № 7, с. 57, 58 опубликовано описание конструкций И. Бакомчева. Одна из них — "Имитатор звука подскакивающего шарика" (рис. 15). Я собрал этот имитатор, работой его доволен. Но поначалу испытывал некоторое неудобство при повторном запуске имитатора. Ведь в описании есть такие рекомендации: "Для повторного запуска имитатора отключают питание, кратковременно замыкают гнезда X1 и X2, чтобы разрядить конденсаторы C1 и C2, а затем вновь подают напряжение на имитатор".

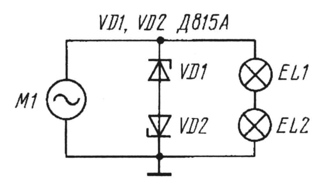


Обойтись без этих манипуляций позволила небольшая доработка — введение узла подачи питания (см. **рисунок**) на базе кнопки с переключающими контактами. Теперь для повторного запуска имитатора достаточно нажать на кнопку и через несколько секунд, когда разрядятся указанные выше конденсаторы, отпустить ее. ■

СТАБИЛИЗАТОР ДЛЯ ВЕЛОГЕНЕРАТОРА

Г. СЕРГЕЙЧИК, г. Ростов-на-Дону

На страницах "Радио" неоднократно публиковались различные варианты стабилизаторов для велосипедных генераторов, позволяющих добиться более стабильной яркости фары на разных скоростях езды на велосипеде. Предлагаю свой вариант такого устрой-

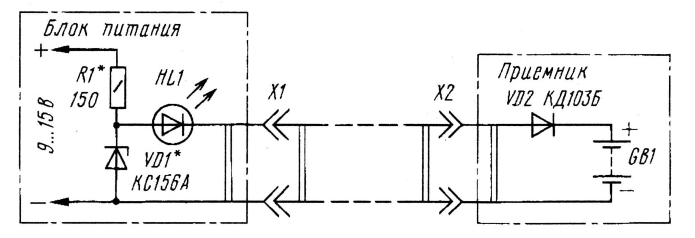


ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ МАЛОГАБАРИТНЫХ УКВ ПРИЕМНИКОВ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Малогабаритные ("карманные") УКВ ЧМ приемники, работающие на головные телефоны, весьма популярны, особенно у молодежи. Самые простые и недорогие из них (обычно китайского производства) обеспечивают удовлетворительное качество звука. Но, к сожалению, часто приходится заменять гальванические элементы, а при использовании аккумуляторной батареи — периодически подзаряжать ее, что требует не только специального дорогостоящего зарядного устройства, но и извлечения из корпуса приемника аккумуляторов.

Между тем проще использовать любой блок питания с выходным напряжением 9...15 В, немного доработав его и сам приемник (см. **рисунок**). Доработка сводится к установке в блоке и приемнике нескольких деталей и разъемов X1, X2, соединяемых во время зарядки двухпроводным шнуром. Причем аккумуляторную батарею вынимать не нужно.



В блоке питания размещают резистор, стабилитрон и светодиод, а в приемнике — выпрямительный диод, защищающий аккумуляторы от неправильной полярности заряжающего тока. Резистор обеспечивает требуемый ток зарядки, светодиод индицирует режим работы, а стабилитрон уменьшает зарядный ток на последней стадии зарядки, предохраняя аккумуляторы от перезарядки.

Как это происходит? Сразу же после включения блока питания в сеть зажигается светодиод и начинается зарядка. При этом на светодиоде, диоде и аккумуляторах суммарное падение напряжения будет меньше напряжения стабилизации стабилитрона, поэтому он будет закрыт. По мере зарядки аккумуляторов напряжение на указанных элементах будет возрастать и ближе к концу цикла стабилитрон начнет работать, а зарядный ток уменьшаться.

В этой конструкции можно использовать блок питания с указанным выше выходным напряжением, даже нестабилизированным, но обязательно с понижающим трансформатором.

Выбор светодиода зависит от зарядного тока, который не должен превышать допустимого тока светодиода. Так, при зарядном токе 30 мА подойдут светодиоды КИПМ01, КИПМ04 и аналогичные. При большем токе или применении светодиода серий АЛ307, АЛ341 параллельно ему надо установить резистор сопротивлением 100...150 Ом. Диод может быть любой малогабаритный выпрямительный.

Налаживание устройства сводится к установке начального тока зарядки на 20...30 % больше номинального подбором резистора. При этом аккумуляторы должны быть разряжены до напряжения 1 В, а подключение или отключение стабилитрона не должно влиять на значение зарядного тока. Стабилитрон следует подобрать с таким напряжением стабилизации, чтобы по окончании зарядки ток был примерно вдвое меньше номинального.

Может случиться, что стабилитрона с нужным напряжением у вас не окажется. Тогда подбором резистора устанавливают номинальный зарядный ток, но следят за продолжительностью зарядки.

Указанные на схеме номиналы элементов рассчитаны на напряжение блока питания 9 В и приемника с двумя последовательно соединенными аккумуляторами GP 30AAAKC емкостью 300 мА·ч с номинальным зарядным током 30 мА (14 ч зарядки) или 75 мА (5 ч). Для последнего варианта резистор должен быть соответственно меньшего сопротивления. ■

Разработано в лаборатории журнала "РАДИО"

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

ства (см. **схему**), состоящего из двух встречно-последовательно включенных стабилитронов VD1, VD2, подсоединенных параллельно генератору M1.

На сравнительно малой скорости лампы EL1, EL2 светят вполне удовлетворительно. С увеличением скорости движения возрастает яркость ламп, но по мере дальнейшего увеличения скорости вступает в работу стабилизатор, поэтому предельное напряжение не превысит 5 В. Лампы (2,5 В, 0,15 А) не перегорят.

Одна из ламп установлена в фаре, другая — в заднем фонаре с красным стеклом ("габаритный огонь"). Стабилитроны умещаются в фаре.

От редакции. *Отметим, что при быстрой езде механическое сопротивление на валу генератора заметно возрастет вследствие протекания через открытые стабилитроны и генератор значительного тока.*

МИКРОКАЛЬКУЛЯТОР—СЧЕТЧИК ВИТКОВ

М. ГУБАНОВ, г. Ярославль

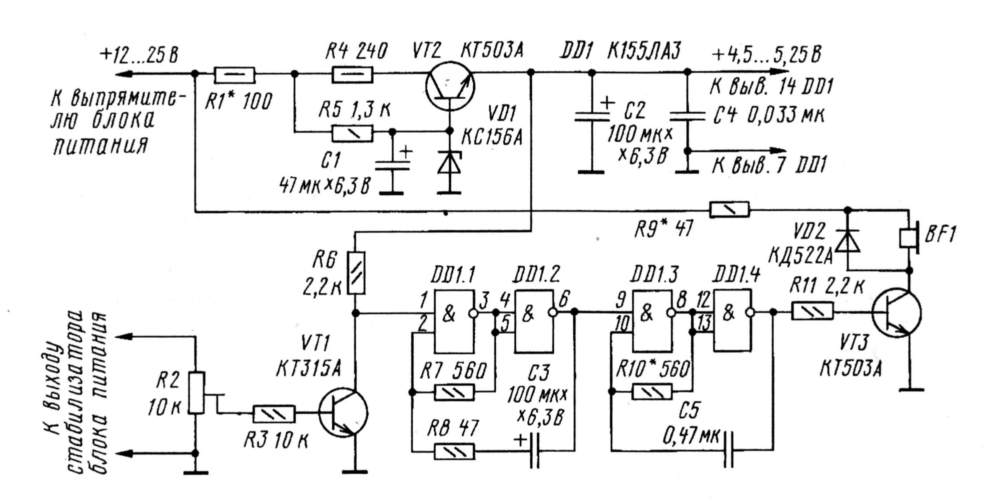
При намотке катушек индуктивности и различных трансформаторов на намоточном станке необходим, конечно, счетчик витков. Простейший вариант — использовать в качестве счетчика простейший микрокалькулятор. Для этого нужно сделать тонким проводом два отвода от контактов микропереключателя "итог" (равно). А к наружным концам отводов подключить механическое устройство, установленное на намоточном станке и замыкающее их при каждом обороте вала, на котором закреплен каркас, скажем, трансформатора.

Прежде чем приступить к намотке, на микрокалькуляторе набирают клавишами комбинацию команд "1, +, =" или "1, +, 1, =" в зависимости от типа калькулятора. После этого каждое замыкание концов проводников будет приводить к прибавлению единицы к общей сумме витков. ■

ЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАТОР КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

А. БУТОВ, с. Курба Ярославской обл.

Большинство лабораторных блоков питания, оснащенных защитой от перегрузки и/или от короткого замыкания, не имеют звукового сигнализатора, извещающего о срабатывании защиты. Отсутствие подобного узла в определенной ситуации может привести к печальным последствиям. Например, при замыкании выхода стабилизатора напряжения, собранного на микросхеме КР142ЕН12А, встроенное в нее устройство защиты ограничивает выходной ток до 1,5...2 А. Если микросхема будет находиться в таком режиме продолжительное время, возможен как ее собственный перегрев, так и перегрев выпрямительных диодов с последующим выходом из строя сетевого трансформатора.



Как показывает многолетняя практика, встроенная тепловая защита микросхем серии КР142 в большинстве случаев неэффективна, и при частых перегревах корпуса микросхема выходит из строя.

Чтобы предупредить последствия короткого замыкания внутри питающего блока и в нагрузке, нужно оснастить блок предлагаемым сигнализатором (см. **рисунок**). Его можно установить как в уже готовые конструкции, так и во вновь создаваемые с напряжением на выходе фильтра выпрямителя 8...25 В и регулирующим элементом, включенным в плюсовую цепь питания стабилизатора.

Принцип действия сигнализатора прост. При уменьшении напряжения на выходе стабилизатора ниже определенного предела, например, ниже 0,6 В (движок резистора R2 в верхнем по схеме положении), транзистор VT1 закрывается, на вывод 1 элемента DD1.2 поступает высокий уровень, разрешая работу низкочастотного генератора, выполненного на элементах DD1.1, DD1.2. Он периодически запускает тональный генератор на элементах DD1.3, DD1.4. Прерывистый тональный сигнал с выхода элемента DD1.4 поступает через токоограничительный резистор R11 на базу транзистора, на котором собран усилитель мощности. Нагрузкой усилителя является телефонный капсюль BF1. Диод VD2 защищает транзистор от выбросов напряжения самоиндукции, появляющихся на капсюле. Резистор R8 ограничивает ток через конденсатор C3 при его перезарядке.

Микросхема питается от стабилизатора, собранного на стабилитроне VD1 и транзисторе VT2. Резисторы R1, R4 ограничивают рассеиваемую транзистором мощность, конденсатор C1 снижает уровень пульсаций питающего микросхему напряжения, которые могут быть значительными при перегрузке блока питания.

Кроме указанных на схеме, транзисторы могут быть любые из серий КТ312, КТ315, КТ342, КТ3102 (VT1), КТ503, КТ602, КТ608 (VT2, VT3), микросхема — К133ЛА3, К136ЛА3, К555ЛА3, КР1533ЛА3. Применение столь "древних" микросхем обусловлено тем, что для работы сигнализатора не требуется какая-то особая элементная база, а также широким распространением и дешевизной указанных компонентов. При желании в устройстве допустимо установить соответствующую микросхему серий К561, КР1561. При этом емкости конденсаторов C3 и C5 следует уменьшить в 100 раз, а сопротивление резисторов R7, R8, R10 — во столько же раз увеличить.

Подстроечный резистор R2 — СП5-2 сопротивлением от 4,7 до 33 кОм, постоянные — ВС, МЛТ, С2-23. Оксидные конденсаторы — К50-16, К50-35, К53-30 или импортные аналоги, C4, C5 — любые, скажем, серий КМ, К73. Стабилитрон — любой на напряжение стабилизации 5...5,8 В. На месте диода VD2 допустимо использовать любой из серий Д223, КД105, КД209, КД521, КД522. Излучатель BF1 — телефонный капсюль ДЭМ-4М или другой сопротивлением 50...3000 Ом. Подойдет также "пищалка" от китайской игрушки либо малогабаритная динамическая головка, к примеру, 0,1ГД-17, 0,25ГД-1.

Детали монтируют на плате соответствующих размеров навесным либо печатным способом.

При налаживании подбором резистора R1 устанавливают напряжение 8...12 В на коллекторе транзистора VT2, резистором R9 — громкость звукового сигнала, резистором R10 — его тональность. Если напряжение на выходе выпрямителя не превышает 10 В, резисторы R1, R4 можно исключить. Подстроечным резистором R2 устанавливают нужный порог срабатывания сигнализатора — от падения напряжения на выходе стабилизатора ниже 0,6 В (движок в верхнем по схеме положении) до 3 В. ■

Ответственный редактор Степанов Б. Г. (RU3AX)
тел. 207-68-89
E-mail: kw-ukw@paguo.ru
connect@paguo.ru

РАДИО о связи

ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ

В номере:

РАДИОКЛУБ "ЗЕЛЕНЫЙ ГОРОД"

Михаил СОКОЛОВ (UA1AMA), Кирилл ШАЙДАЮК (UA1ADD), Александр ШЕЙНИС (UA1AJD)

В тихом курортном городке Зеленогорск, что расположен на берегу Финского залива всего в 50 километрах от Санкт-Петербурга, уже много лет существует радиоклуб "Зеленый город", созданный коротковолновиками и спортсменами-"лисятниками". Позывной коллективной радиостанции клуба RZ1AWX хорошо знаком коротковолновикам всего мира.

Для популяризации радиоспорта и вовлечения в него молодежи радиоклуб активно сотрудничает с местными властями, редакциями местных и санкт-петербургских газет, общественными организациями. Традиционными для маленького городка стали Всероссийские соревнования "Зеленый город" по спортивной радиопеленгации, на которые приезжают ведущие спортсмены страны. В этой заметке мы хотели бы поделиться опытом организации соревнований по спортивной радиопеленгации. Уверены, что в разных уголках страны найдется немало радиоклубов, подобных нашему.



Награды ждут победителей.



Всероссийские соревнования «Зеленый город — 2001». Старт дан!



Призеры соревнований — фото на память.

Этой публикацией мы хотели бы пробудить среди коллег веру в то, что "охота на лис" как вид спорта в России уже пережила самые трудные времена и что настала пора серьезно заняться ее "оживлением".

Сразу оговоримся — нам повезло. В Санкт-Петербурге есть немало опытных и заслуженных "лисятников", чья помощь неоценима в подготовке соревнований. Но нам кажется, что опытные "охотники" есть и в других регионах России. Это подтверждают записи в "гостевых книгах" сайтов, посвященных спортивной радиопеленгации. Их знания и опыт могут оказаться весьма полезными.

Мы начинаем подготовку наших соревнований минимум за полгода и начинаем ее с работы со спонсорами. Рассылаем факсы с пресс-релизом и положением о соревнованиях в спортивные и туристические магазины, для которых "охотники" являются целевой группой покупателей. Также работаем с крупными компаниями, например, производителями соков. Одна из них предоставила нам в этом году 120 литров своей продукции, так что спортсменам было чем утолить жажду на финише. Важно успеть подать заявку до декабря, когда формируется рекламный бюджет большинства фирм. Нам удалось привлечь спонсорские средства для нового издания карты района соревнований. Для этого мы разместили на картах логотипы некоторых компаний, специализирующихся на продажах спортивно-туристического оборудования. Наши карты вышли тиражом 2000 экземпляров, и их, в частности, используют и на массовых стартах по спортивному ориентированию.

Особую роль в проведении соревнований играет Муниципальный Совет нашего города. Муниципалы учреждают призы, предоставляют бесплатно автобус для участников к месту старта и обратно. Также имеет перспективы взаимодействие с местными комитетами или отделами по спорту при администрациях различных уровней.

Однако самым главным критерием успеха соревнований и их популярности у спортсменов является безукоризненная работа всех «лис» и четкое соблюдение правил по СРП. Данному вопросу необходимо уделить особое внимание, поэтому на должность главного судьи и главного секретаря мы приглашаем профессионалов.

Сам факт проведения соревнований и включения их в официальный календарь еще не означает, что потенциальные участники автоматически об этом узнают и приедут на соревнования. Наиболее эффективным является адресное оповещение "охотников", за которыми стоят коллективы, прежде всего детские.

В заключение хотели бы подчеркнуть роль Интернета в развитии спортивной радиопеленгации. Например, в разделе "Ссылки" сайта радиоклуба "Зеленый город" приведено более десяти ссылок страницы в Интернете, посвященные "охоте на лис". Там можно ознакомиться с официальной информацией (российский календарь соревнований по СРП, правила по СРП, протоколы результатов основных стартов, вестник Центрального радиоклуба, всероссийские рейтинги «охотников»), увидеть множество интересных фотографий, найти E-mail адреса "охотников" из разных городов. И, наконец, получить ответы на вопросы, не освещенные в этой заметке.

До встречи на дистанции!

НА ПРИЗЫ ЖУРНАЛА «РАДИО»

ИТОГИ 160 METER CONTEST

Если судить по поступившим в редакцию отчетам, активность коротковолновиков в соревнованиях на диапазоне 160 метров, проходивших в декабре 2000 года, была выше, чем в 1999 году. Но все же по своему уровню они заметно не дотянули до "пикового" 1998 года. Одна из причин — в соревнованиях практически не приняли участие коротковолновики Украины. Точнее, в эфире был зафиксирован один участник, но и он не прислал отчета... Аналогичная ситуация и с первым радиолюбительским районом России. Он также был представлен (в отличие от прошлых лет) только одним участником из Санкт-Петербурга, не приславшим свой отчет. Не был в этом году представлен и нулевой район. Вообще, невысылка отчетов — старая, как само радиолюбительство, проблема. Вот и на этот раз не поступили отчеты примерно от сорока радиостанций.

С другой стороны, порадовали возросшей активностью коротковолновики девятого радиолюбительского района. Если дело будет продолжаться так, то лидерство в этих соревнованиях может сместиться за Урал. Удаленность от основной массы участников обеспечивает коротковолновикам Урала и Сибири высокие значения параметра "среднее число очков за связь" (наилучший результат — 2,58 очка — у UA9MA). Дело теперь за ростом числа участников в регионе. И, наконец, после длительного перерыва в соревнованиях принял участие и второй радиолюбительский район. Был он представлен, правда, только одним участником, но зато каким! Это была двенадцатилетняя Галя Петрова (RA2FHO). У нее тоже высокое значение параметра "среднее число очков за связь" — почти как у UA9MA. И это не удивительно. Ближайшие зарубежные соседи в соревнованиях не участвовали, до остальных россиян было далеко, а вот местные радиолюбители ее не поддержали. Хотя контестмены Калининградской области известны своими результатами в зарубежных соревнованиях на диапазоне 160 метров, ни один из них не принял участие в отечественном тесте. Прискорбно, но надеемся, что они исправятся в соревнованиях этого года.

Ну а если говорить о победителях соревнований на диапазоне 160 метров на призы журнала "Радио", то здесь "господствует" четвертый радиолюбительский район. В подгруппе индивидуальных радиостанций (1—3-я категории) на первое место вышел Владимир Киреев (UA4PKO), уже показывавший высокие результаты в этих соревнованиях (3-е место в 1999 году). У радиолюбителей четвертой категории на первом месте Ирина Петрова (RA4FLV). В подгруппах команд коллективных радиостанций, как и в прошлом году, у взрослых участников победила команда RW4LYL (Владимир Рябов — RA4LW, Константин Разживин — RA4LZ), а среди команд с операторами не старше 14 лет — RX3RXX (Антон Ловцов, Александр Финагин, Дима Пчелинцев, Олег Борисов и Сергей Антонов). У наблюдателей на первом месте Дмитрий Гуляев (RA4-44-UD).

Ниже по зачетным подгруппам приведены результаты участников соревнований (позывной, число связей, число очков, среднее число очков за связь).

Индивидуальные радиостанции (1—3-я категории)

UA4PKO	110	256	2,33
UA4LU	99	202	2,04
RN3ZC	93	183	1,97
RK3DH	94	169	1,80
RN6BN	82	166	2,02
RA3DOX	87	162	1,86
RA4FK	88	153	1,74
RW9SL	68	150	2,2
UA3BL	80	144	1,80
UA9MA	51	132	2,58
RX6CO	62	111	1,79
UA3RTZ	69	111	1,61
RK3DGM	65	110	1,69
RW3DCC	58	100	1,90
RK6BZ	50	91	1,82
UA3RPM	54	83	1,54
RV9JD	34	82	2,41
UA3RJH	52	81	1,56
RX9UKF	28	69	2,46
RK3WB/3	40	69	1,73
RV6AJO	33	51	1,55
EW6FW	28	37	1,32
UA9YVI	13	20	1,54
UA3RJ	10	16	1,60

Индивидуальные радиостанции (4-я категория)

RA4FLV	88	158	1,80
RV9WCM	60	141	2,35
RW6AMT	67	128	1,91
UA3RTF	69	115	1,67
UA3RDV	59	94	1,59
UA3RJJ	60	91	1,52
UA9LAU	33	77	2,33
RX9CGD	30	75	2,50
UA3UPN	44	72	1,64
UA3YOI	45	72	1,60
UA9OVB	25	53	2,12
RA2FHO	17	42	2,47

Коллективные радиостанции

RW4LYL	96	188	1,96
RZ4PZL	81	181	2,23
RK3MYA	84	162	1,93
RK3QWM	82	149	1,82
RK3UWA	49	87	1,78
RK9CZO	32	73	2,28
RK9MWL	22	44	2,00
RZ9UVZ	19	32	1,68
RK9JWP	14	24	1,71

Коллективные радиостанции (операторы не старше 14 лет)

RK3RXX	86	159	1,85
RK4HYT	60	131	2,18
RK9SXD	55	115	2,09
RK3DZH	31	47	1,52

Наблюдатели

RA4-44-UD	67	157	2,28
R3W-12	47	90	1,91
R3W-44	52	87	1,67
R3W-19	44	76	1,72
R3W-18	37	69	1,86
R1A-744	31	50	1,61

СОРЕВНОВАНИЯ В ДЕКАБРЕ

Приглашаем принять участие в соревнованиях по радиосвязи на коротких волнах на призы журнала "Радио", которые пройдут в декабре. Отчеты об участии в этих соревнованиях надо не позднее чем через две недели после их окончания соревнований направлять по адресу: Россия, 103045, Москва, Селиверстов пер., д. 10, редакция журнала "Радио". На конверте следует указать полное название соревнований. Можно представлять отчеты и в электронном виде по адресу **contest@paguo.ru.**

На диапазоне 160 метров (RUSSIAN 160 METER CONTEST)

Дата и время: 15 декабря с 0 до 2 MSK.

Диапазон: 160 метров.

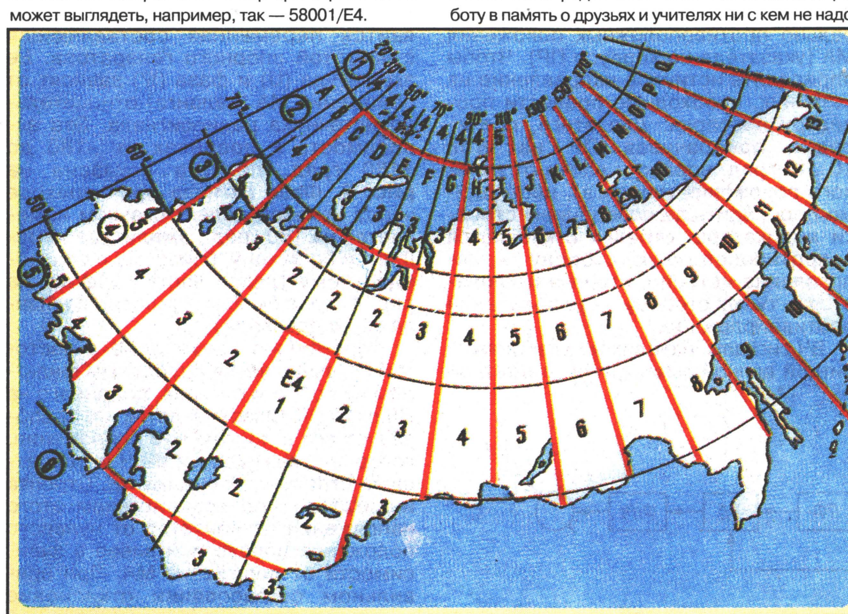
Вид работы: SSB и AM.

Участники: коротковолновики стран СНГ и Балтии.

Зачетные подгруппы: начинающие радиолюбители (четвертая категория для России и аналогичные, где они есть, для радиолюбителей из других стран), все остальные владельцы индивидуальных радиостанций, команды коллективных радиостанций (все операторы — до 14 лет включительно), команды всех остальных коллективных радиостанций, наблюдатели. Число операторов в команде коллективной радиостанции может быть от двух до пяти.

Зачетные связи: все независимо от QTH корреспондента. Повторные связи разрешаются через один час.

Контрольные номера: RS и порядковый номер связи, начиная с 001. Кроме того, через дробь передается и обозначение "квадрата", в котором находится радиостанция. Квадраты образованы параллелями и меридианами через 10 градусов по широте и долготе. Они обозначаются буквой (по долготе) и цифрой (по широте). Станции, находящиеся между 20 и 30 градусов в. д., имеют в обозначении "квадрата" букву A, между 30 и 40 градусов — букву B, между 40 и 50 градусов — букву C, между 50 и 60 градусов — букву D и т. д. до буквы Q (между 180 градусов в. д. и 170 градусов з. д.). Станции, находящиеся севернее 80 градусов с. ш. Имеют в обозначении цифру 1, между 70 и 80 градусов с. ш. — цифру 2 и т. д. до цифры 6 (южнее 40 градусов с. ш.). Система обозначений квадратов приведена на **рисунке**. Полный контрольный номер при первой связи может выглядеть, например, так — 58001/E4.



Очки: за каждую связь внутри "квадрата" начисляется 1 очко, с соседними "квадратами" — 2 очка, через "квадрат" — 3 очка и т. д. Множителя в этих соревнованиях нет. Пример начисления очков для квадрата E4 приведен на рисунке.

Наблюдатели: SWL должны зафиксировать оба позывных и один из контрольных номеров. Подсчет очков у них ведется так же,как и у операторов радиостанций — наблюдение внутри своего "квадрата" дает 1 очко, за станциями в соседних "квадратах" — 2 очка и т. д. Наблюдателям повторные наблюдения по основному позывному (для которого принят контрольный номер) также разрешаются через один час.

Призы и дипломы: победители по подгруппам будут отмечены памятными призами (при условии, что в подгруппе будет не менее 10 участников), а те, кто войдет в своих подгруппах в десятку лидеров, — дипломами журнала "Радио". Все участники по подгруппе начинающих радиолюбителей вне зависимости от результата получат памятные дипломы.

"Память" ("MEMORY LIVES FOR EVER" CONTEST)

Дата и время: 15 декабря с 9 до 13 MSK.

Диапазоны: 20, 40 и 80 метров.

Вид работы: CW и SSB.

Участники: коротковолновики всех стран мира.

Зачетные подгруппы: только по всем диапазонам отдельно CW, SSB и MIXED среди индивидуальных радиостанций, работающих в память о друзьях и наставниках; остальных индивидуальных радиостанций (шесть отдельных возрастных групп — до 20 лет, 21—40, 41—50, 51—60, 61—70, старше 70); коллективные радиостанции; наблюдатели.

Зачетные связи: все независимо от QTH корреспондента. Повторные связи разрешаются на разных диапазонах и на одном диапазоне, но разными видами работы. В любом варианте повторную QSO можно проводить не ранее чем через 10 минут.

Контрольные номера: RS(T) и возраста оператора. Коллективные радиостанции передают средний возраст операторов команды (она должна состоять не менее чем из двух операторов). Участники соревнований, пожелавшие почтить память своих друзей или учителей, могут передавать дополнительную информацию и давать за это дополнительные очки. Пример: UA3WW DE RU3AX 59960/UA3AM 68 (68 — число лет, которое прожил UA3AM). В память об одном и том же человеке может работать любое число радиолюбителей. Согласовывать работу в память о друзьях и учителях ни с кем не надо.

Очки: начисляются в соответствии с возрастом в принятом контрольном номере. Число очков за QSO со станциями, работающими в память о коллегах, определяется суммой двух возрастов из контрольного номера (для примера, приведенного выше, — 128). Множителя в этих соревнованиях нет.

Дипломы: все участники, приславшие отчеты, будут отмечены дипломами журнала "Радио".

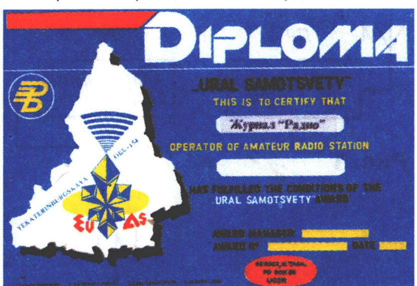
ДИПЛОМЫ

"Иконописец". Этот диплом выдают за связи с 10 городами мира, в которых находятся произведения художника И. Е. Репина. В зачет идут QSO, установленные любым видом излучения на любых любительских диапазонах начиная с 1 января 1969 года. При этом в заявке должны быть представлены не менее пяти странах мира. Наблюдателям диплом выдаётся на аналогичных условиях. Произведения И. Е. Репина находятся в следующих странах: Армения (г. Ереван); Беларусь (г. Витебск, г. Минск); Великобритания (г. Лондон); Германия (г. Дрезден); Италия (г. Флоренция); Латвия (г. Рига); Норвегия (г. Осло); Россия (г. Иркутск, г. Киров, г. Москва, г. Н. Новгород, г. Пенза, г. Ростов-на-Дону, г. Санкт Петербург, г. Саратов, г. Уфа, г. Хабаровск); Румыния (г. Бухарест); США (г. Нью-Йорк, г. Принстон); Туркмения (г. Ашгабад); Украина (г. Киев, г. Полтава, г. Харьков, г. Чугуев); Финляндия (г. Мянтта, г. Тампере, г. Турку, г. Хельсинки); Франция (г. Париж); Чехия (г. Градец Кралове, г. Наход, г. Прага); Швеция (г. Стокгольм); Эстония (г. Таллинн); Югославия (г. Белград). Заявку в виде выписки из аппаратного журнала направляют по адресу: Росляк Александр Владимирович, аб. ящ. 13, г. Чугуев, Харьковская обл., Украина, 63503.



Соискатели из России и других стран СНГ оплату диплома (эквивалент 1,5 доллара США) производят почтовым переводом по адресу: До востребования Росляку Александру Владимировичу, Главпочтамт, г. Белгород, Россия, 308000.

Дипломы клуба "Юпитер". "Уральские самоцветы". Этот диплом выдают за связи со станциями, из последних букв позывных которых можно составить название диплома транскрипции буквами латинского алфавита — URAL SAMOTSVETY. Обязательна по крайней мере одна связь с Свердловской областью. Вид работы и диапазоны — любые. В зачет идут QSO начиная с 1 января 1988 г. Оплата диплома: для соискателей из России — 25 руб., из остальных стран СНГ — 3 IRC (1,5 USD), из остальных стран мира — 7 IRC (3,5 USD).



ПЕЛЕНГАЦИОННАЯ ПРИСТАВКА К РАДИОСТАНЦИИ

Артем МИГДА (R3D-205)

Приставка, описание которой предлагается вниманию читателей, позволяет однозначно определять направление на источник принимаемого сигнала. Индикатором служит стрелочный прибор, работающий подобно компасу. Этим устройством можно пользоваться непосредственно во время проведения радиосвязи. Последнее применение существенно для выявления источника помех, так часто появляющихся на любительских диапазонах.

В последние годы многие радиолюбители стали владельцами портативных радиостанций Си-Би диапазона и с успехом пользуются ими для проведения оперативной связи в различных условиях. Бывают ситуации, когда у пользователя портативной радиостанции возникает желание определить направление на источник принимаемого сигнала. Например, у грибников в лесу для того, чтобы выйти друг на друга или быстро отыскать свой автомобиль, оставленный на опушке (конечно, если автомобиль оснащен радиомаяком). Приставка, о которой идет речь в этой статье, может быть повторена и для любительских КВ диапазонов.

На **рис. 1** показана структурная схема приставки, позволяющей решить эту задачу. Чтобы приставка (ПР) выполняла свою функцию, она должна иметь связь с радиостанцией (РС) по ВЧ и НЧ сигналам. Для этого штатную антенну РС подключают к разъему ПР, а ее ВЧ выход — к антенному разъему РС. Выход с детектора приемного тракта РС подключают к НЧ входу ПР. Для работы с приставкой в приемнике РС используется амплитудный детектор (режим АМ приема).

В своем составе ПР имеет магнитную антенну (МА) на ферритовом стержне, стрелочный индикатор с нулем в середине шкалы и небольшой электронный блок с автономным питанием от батареи "Крона". Все блоки размещены в пластмассовом корпусе. На корпус ПР нанесено изображение указателя направления, совпадающее с продольной осью ферритового стержня МА. При приеме радиосигнала стрелка индикатора показывает оператору РС, в какую сторону нужно повернуть ПР с МА, чтобы совместить указатель на корпусе с направлением на источник сигнала. При условии их совпадения стрелка индикатора установится на нулевую отметку.

Рис. 1

На **рис. 2** показана функциональная схема всего комплекса ПР—РС. Здесь: А — штатная антенна РС с круговой диаграммой направленности; МА — магнитная антенна на ВЧ ферритовом стержне с диаграммой направленности в виде восьмерки; ФМ — фазовый модулятор, который управляется прямоугольными импульсами и переключает фазу сигнала МА на 180 град. с частотой опорного генератора; ПФ — полосовой фильтр с центральной частотой, равной частоте опорного генератора; ФД — фазовый детектор, формирующий сигнал с постоянной составляющей, величина и полярность которой зависят от положения МА по отношению к источнику принимаемого сигнала; ОГ — опорный генератор прямоугольных импульсов с частотой 20...30 Гц (ниже полосы воспроизводимых частот, которую воспроизводит динамическая головка РС).

Для формирования напряжения, подаваемого на стрелочный индикатор, в ПР используются сигналы обеих антенн: штатной и магнитной. Из-за формы диаграммы направленности МА нулевому положению стрелки индикатора соответствуют два диаметрально противоположных положения МА (указателя на корпусе ПР). Чтобы определить истинное направление на источник, необходимо провести процедуру проверки. Для этого, поочередно поворачивая ПР на угол 10...15 град. вправо и влево от нулевого положения (пеленга), необходимо проследить за поведением стрелки индикатора: стрелка отклоняется в противоположную сторону — направление истинно, стрелка отклоняется в ту же сторону — направление противоположное.

ВЧ сигналы, наводимые электромагнитной волной в магнитной и штатной антеннах, сдвинуты по фазе на 90 град., так как возбуждаются магнитной и электрической составляющими. Амплитуда сигнала МА зависит от положения источника сигнала относительно ее диаграммы направленности. Фаза зависит от направления рассогласования и изменяется на 180 град. при переходе через минимум диаграммы направленности. Кроме того, сигнал с МА, проходя через фазовый модулятор, изменяет фазу на 180 град. с частотой опорного генератора.

В результате сложения фазоманипулированного сигнала МА с сигналом штатной антенны можно получить дополнительную амплитудную модуляцию с частотой опорного генератора. Для достижения максимальной глубины модуляции фазу сигнала с МА необходимо сдвинуть на 90 град. (на **рис. 3** показана амплитудная модуляция при фазовом сдвиге сигнала с МА на угол 45 град.). В этом случае в НЧ сигнале с амплитудного детектора приемника РС появится переменная составляющая с частотой опорного генератора. Ее амплитуда (U) и фаза (Ψ) зависят от положения МА (пеленга) относительно источника радиосигнала. Эта зависимость в пределах от −180 до +180 град. пеленга показана на **рис. 4**. Фаза сигнала при переходе через нулевой пеленг скачком изменяется на 180 град., амплитуда изменяется по закону, близкому к синусоидальному (левая часть графика на рис. 4 с учетом фазы условно показана отрицательной).

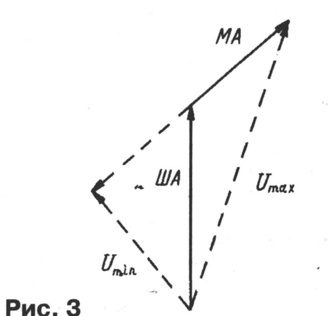


Рис. 3

Рис. 4

Переменное напряжение с частотой ОГ выделяется полосовым фильтром из полного сигнала, поданного на НЧ вход ПР. Фазовый детектор преобразует его в постоянное напряжение, которое сглаживается ФНЧ и подается на стрелочный индикатор. Стрелка индикатора под воздействием этого напряжения отклоняется от нулевого положения вправо или влево в зависимости от положения МА. При правильном согласовании отклонение

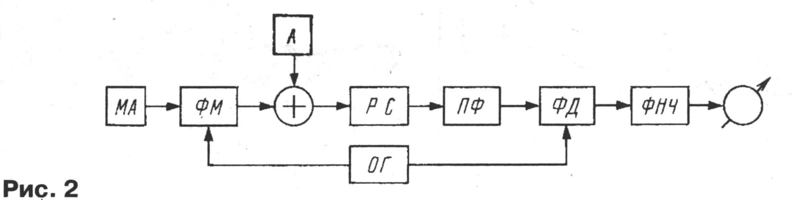


Рис. 2

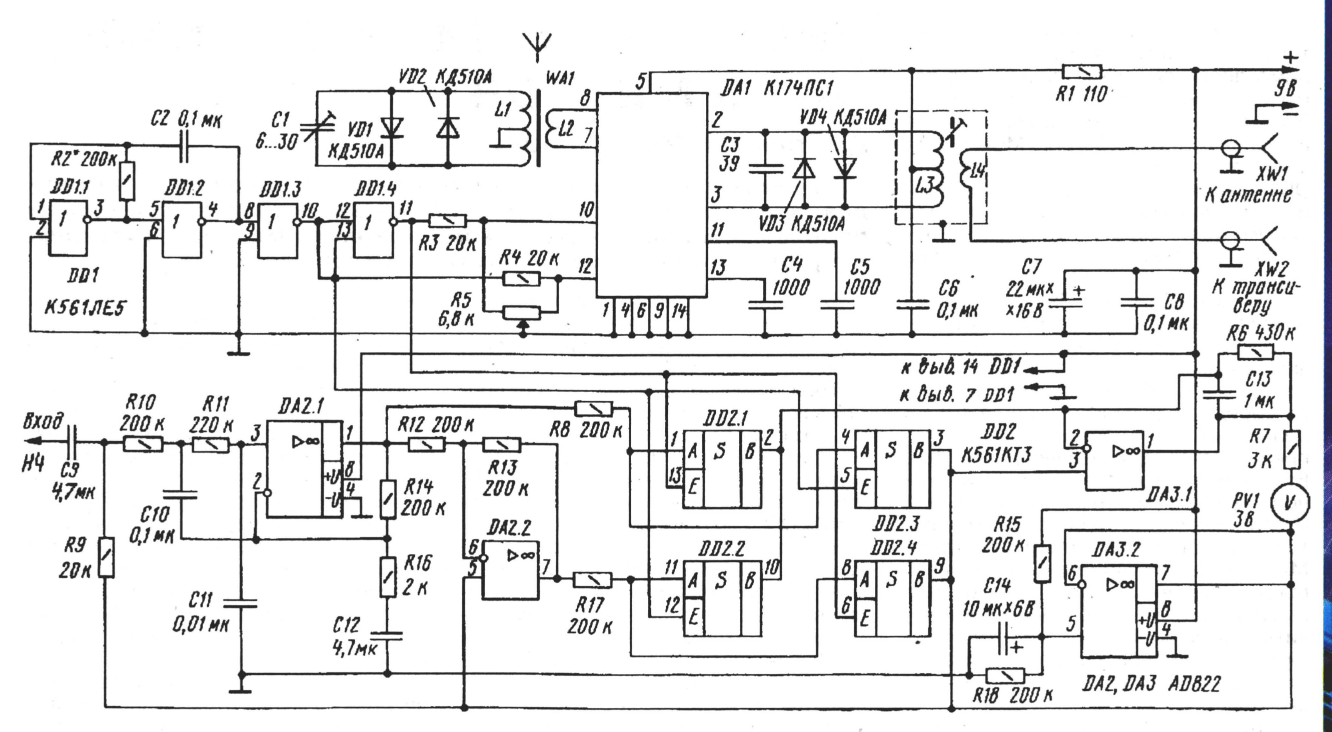


Рис. 5

стрелки соответствует направлению и примерному углу поворота МА, необходимому для совмещения указателя на корпусе ПР с направлением на источник принимаемого сигнала.

На **рис. 5** показана принципиальная схема ПР. Сигнал, принятый магнитной антенной WA1, сдвигается по фазе на 30...50 град. за счет расстройки контуров МА и ФМ, модулируется по фазе на 180 град. прямоугольными импульсами ОГ, выполненного на элементах микросхемы DD1. В качестве модулятора DA1 использована широко распространенная микросхема К174ПС1. Модулированный по фазе и усиленный сигнал выделяется контуром L3C3. Происходит сложение сигналов штатной и магнитной антенн. В результате фазового сдвига, модуляции и сложения ВЧ сигнал, подаваемый на вход приемника РС, получает дополнительную амплитудную модуляцию с частотой ОГ, глубина которой зависит от ориентации МА по отношению к источнику принимаемого сигнала. При нулевом пеленге модуляция будет отсутствовать, а при ±90 град. — максимальна.

Низкочастотный сигнал с выхода амплитудного детектора приемника РС поступает на вход ПР. С помощью фильтра, выполненного на ОУ DA2.1, из полного НЧ сигнала выделяется составляющая с частотой ОГ. Фазовый детектор (ФД) и ФНЧ преобразуют ее в постоянное напряжение. ФД выполнен на ключах DD2.1—DD2.4 по симметричной схеме с использованием дополнительного инвертора DA2.2 и преобразователя ток—напряжение DA3.1. Резистор R6 определяет коэффициент преобразования, а конденсатор C13 фильтрует выходное напряжение ФД. ОУ DA3.2 служит для формирования искусственной "средней точки" (вывод 7), необходимой для обеспечения питания операционных усилителей от однополярного источника.

Основным фактором, определяющим конструкцию ПР, является требование к размещению антенн. Штатная, перенесенная на ПР, должна иметь функционально необходимую связь с выходом ФМ и минимальную связь с МА. Ослабления связи с МА можно добиться удалением, экранировкой и оптимальным размещением в конструкции. В авторском варианте ВЧ разъем XW1, предназначенный для подключения антенны от РС, размещен над катушкой МА на верхней площадке медной пластины, изогнутой в виде буквы "П". Размеры заготовки — 150х35 мм. Медная пластина соединена с оплеткой коаксиального кабеля и служит одновременно электрическим экраном между двумя антеннами и противовесом для штатной антенны. Размещение ВЧ разъема над серединой ферритового стержня обеспечивает минимальную индуктивную связь удлиняющей катушки штатной антенны с МА.

МА WA1 намотана на ферритовом стержне 150 ВЧ от коротковолновой антенны радиоприемника "Сокол" диаметром 10 и длиной 200 мм. Катушка L1 содержит 6 витков провода ПЭВ-2 0,5 с отводом от середины обмотки, а L2 — один виток. Катушки намотаны на пластмассовом цилиндрическом каркасе, который фиксируют в середине ферритового стержня. Ширина намотки — 20 мм. Подстроечный конденсатор C1 припаян к выводам катушки L1. Виток связи L2 соединен с платой отрезком трехжильного плоского кабеля длиной 30 мм. Средний проводник кабеля использован для заземления среднего вывода катушки L1.

В разрыв центральной жилы коаксиального кабеля, соединяющего штатную антенну с РС, включен виток связи (L4) с контуром ФМ. Катушка L3 состоит из двух половин по 2,5 витка. Хорошие результаты были получены при использовании на выходе ФМ широкополосного трансформатора от игровой телевизионной приставки. В этом случае конденсатор C3 не требуется.

Налаживание ПР начинают с проверки напряжения на выходе ОУ DA3.2, которое должно быть равно половине питающего. Затем проверяют наличие импульсов на выходах элементов микросхемы DD1.

Перед проверкой НЧ фильтра и настройкой частоты опорного генератора рекомендуется провести подготовительные операции. Вместо резистора R2 временно нужно установить переменный сопротивлением 1...1,5 МОм, а между выходом элемента DD1.3 и общим проводом подключить делитель напряжения, составленный из резисторов 1 МОм (к выходу DD1.3) и 300 Ом (общему проводу). Выход делителя необходимо соединить с входом фильтра. Изменяя переменным резистором (вместо R2) частоту опорного генератора, добиваются максимального размаха напряжения на выходе ОУ DA2.1. Частота генератора должна лежать в пределах 20...30 Гц. После настройки частоты переменный резистор необходимо отключить, измерить его сопротивление и установить на плату постоянный резистор с таким же сопротивлением. Делитель напряжения также отключают.

Если форма импульсов ОГ значительно отличается от меандра, необходимо добиться симметричности с помощью дополнительного резистора. Его подбирают экспериментально в пределах от 620 кОм до 3 МОм и подключают между выводом 1 элемента DD1.1 и выводом питания (плюсовым или минусовым — зависит от вида асимметрии). При необходимости после этого уточняют частоту генератора резистором R2.

Ток, потребляемый ПР от источника питания, не должен превышать 8 мА.

С целью получения необходимого фазового сдвига сигнала, настройку контуров МА и ФМ несколько сдвигают от середины рабочего участка Си-Би диапазона. Переменный резистор R5 предназначен для балансировки ФМ. Балансировкой добиваются минимальной глубины амплитудной модуляции ВЧ сигнала частотой опорного генератора при приеме сигнала только одной МА. Перед регулировкой в разъем, предназначенный для подключения штатной антенны, необходимо установить перемычку. В процессе регулировки при достижении баланса стрелка индикатора должна установиться на нулевую отметку.

При приеме немодулированного сигнала двумя антеннами с пеленгом, отличным от нуля и 180 град., в выходном сигнале амплитудного детектора РС с помощью осциллографа должны наблюдаться прямоугольные импульсы с частотой опорного генератора. Для нормальной работы ПР необходимо, чтобы уровень входного НЧ сигнала в режиме приема был достаточен, а фаза синусоидального сигнала с выхода ФНЧ либо совпадала, либо была противоположна фазе опорных импульсов. Несоответствие фазы до 30 град. можно скорректировать с помощью незначительной перестройки частоты опорного генератора. Разность фаз около 90 град. делает приставку практически неработоспособной, поэтому разделительные конденсаторы в НЧ тракте должны иметь большую емкость и обеспечивать прохождение сигнала частотой 20 Гц без значительного сдвига по фазе.

Для проверки пеленгационной характеристики приставку необходимо размещать на открытой местности на расстоянии более десяти длин рабочей волны от источника. Следует также обратить внимание на то, что эффективность МА должна лишь в незначительной мере уступать эффективности штатной антенны, иначе крутизна пеленгации будет низкой или отсутствовать вовсе. Эффективность МА и ее диаграмма направленности могут быть оценены в режиме приема по S-метру РС, если вместо штатной антенны в XW1 разъеме установить перемычку. Очевидно, что в этом случае нельзя использовать режим передачи, чтобы не вывести из строя радиостанцию.

Полярность подключения индикатора PV1 проверяют по источнику радиосигнала с известным расположением, используя описанную процедуру проверки истинного направления. ■

ПРОВОЛОЧНЫЙ «ВЕРТИКАЛ» НА 80 МЕТРОВ

Дмитрий ФЕДОРОВ (UA3AVR)

Вариант проволочной антенны для диапазонов 80 и 160 метров, предлагаемый автором этой статьи, позволяет преодолеть проблемы, возникающие у коротковолновиков при установке в городе антенн на низкочастотные КВ диапазоны.

Большинство радиолюбителей используют на низкочастотных диапазонах проволочные антенны (полуволновый диполь, Delta Loop, LW), обычно располагая их горизонтально. Они достаточно просты в изготовлении: проволочную антенну можно просто подвесить между домами или деревьями. Но при этом высота подвеса антенн, как правило, невелика, что заметно снижает их эффективность для DX QSO [1]. Для примера, полуволновой диполь диапазона 80 метров, подвешенный на высоте $\lambda/4$ (20 м) имеет максимум диаграммы вертикального излучения в точности в зените. Если такую антенну подвесить на высоте $\lambda/2$, то максимум излучения будет около 30° к горизонту, но и высота подвеса такой антенны получается уже 40 м. Поднять антенну выше 40 м доступно не каждому — высота типовых 8—9-этажных домов около 30 м.

Наиболее оптимальный вариант всенаправленной антенны для DX QSO на низкочастотных диапазонах — вертикальные антенны [2]. Однако они сложны в изготовлении, а для снижения потерь требуют реализации хорошей "земли".

С недавнего времени я использую на диапазоне 80 метров проволочную антенну, которая схематически показана на **рис. 1**. Она проста в изготовлении — чуть сложнее обычного диполя. По виду антенна напоминает перевернутый "Граунд-плейн" (GP) с двумя радиалами, хотя, конечно, антенной типа "Граунд-плейн" не является. Это лишенный верхней части вертикальный диполь с замыканием цепи по току на горизонтальные радиалы. В отличие от GP, этой антенне свойственна зависимость параметров от высоты подвеса (аналогично вертикальному диполю). Принцип работы ее горизонтальной части поясняет **рис. 2**.

Токи в плечах обычного диполя противофазны (рис. 2,а), что обеспечивает ему диаграмму излучения в виде восьмерки, тогда как в описываемой антенне (рис. 2,б) токи синфазны ("растекаются" по радиалам) и имеют вдвое меньшую величину, чем рабочий ток. И хотя горизонтальная часть все-таки излучает приблизительно под углами 45° к оси антенны и под большими горизонтальными углами, это излучение вызывается вдвое меньшими токами. Кроме того, отсутствует излучение в зенит. Расчетные максимумы излучения горизонтальной части по отношению к максимуму основных лепестков антенны имеют уровень около −15 дБ (по данным компьютерного моделирования), и они совсем не портят работу антенны.

В целом расчетная диаграмма антенны весьма близка к диаграмме классической GP. Провалы в диаграмме направленности в горизонтальной плоскости лежат в пределах 1...2 дБ. Основное излучение антенны имеет вертикальную поляризацию.

Антенна не требует хорошей "земли", тем не менее отражающие свойства земляной поверхности, безусловно, влияют на качество работы антенны так же, как и окружающие предметы. Но в любом случае такая антенна предпочтительнее горизонтальных, установленных на небольшой высоте.

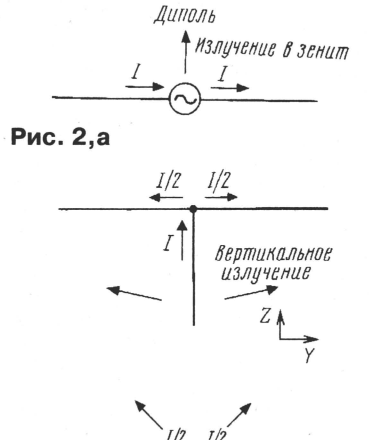


Рис. 2,а

Рис. 2,б

Все три проводника целесообразно выбрать равной длины по следующим причинам. Излучающая часть антенны расположена близко к земле, что должно вызывать ее электрическое удлинение. Выбор длин всех излучателя и радиалов равными делает излучающую часть электрически чуть длиннее четверти волны, а радиалов чуть короче четверти волны. Это оптимизирует распределение токов в радиалах и снижает длину участков горизонтальной части с большими токами. Кроме того, горизон-

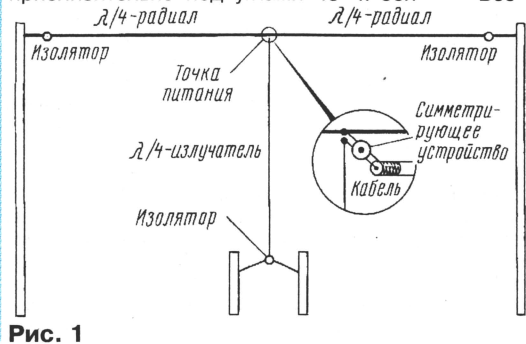


Рис. 1

тальную часть следует располагать максимально симметрично относительно окружающих предметов. В **табл. 1** приведены размеры элементов антенны на различных диапазонах и при различных высотах подвеса, а также входное сопротивление антенны. Максимальную высоту подвеса не рекомендуется выбирать выше λ/2 из-за усиления лепестков антенны в вертикальной плоскости под большими горизонтальными углами. Высоты около λ/2 можно считать оптимальными для данной антенны — форма диаграммы направленности наиболее подходит для DX QSO (хотя в авторском варианте антенны на 80 м эта высота была немногим выше λ/4). Расчеты выполнялись с помощью программы MMANA [3].

Для диапазона 160 метров можно предложить как полноразмерный вариант, так и вариант укороченного излучателя с емкостной нагрузкой. Необходимые размеры элементов антенны приведены в **табл. 2**. Емкостная нагрузка в виде двух горизонтальных проводников, подключенных к нижней точке укороченного излучателя, может располагаться параллельно верхней горизонтальной части. Это не строгое требование: антенна вполне работоспособна и при перпендикулярном расположении проводников емкостной нагрузки.

Несмотря на то, что антенна, по сути, несимметрична, применение устройства, симметрирующего токи в кабеле питания, весьма желательно. Устройство симметрирования должно создавать минимальную нагрузку на центр подвеса горизонтальной части (которая и так порядком нагружена). У меня оно выполнено в виде 8 витков коаксиального кабеля, намотанных на ферритовом кольцевом магнитопроводе марки 1000НН типоразмера К40×25×11 мм.

Таблица 1

Частота, МГц	Высота горизонтальной части над землей, м	Размер элементов, м	Сопротивление излучения, Ом
3,550	25	21,03	36
3,550	34	21,21	28
3,550	42	21,20	22
3,700	25	20,20	36
3,700	34	20,34	28
3,700	42	20,33	22
7,040	14	10,6	34
7,040	17	10,69	28
7.040	21	10,69	23
10,125	12	7,43	29
10,125	16	7,42	21

Таблица 2

Частота, МГц	Высота подвеса, м	Излучатель, м	Радиалы, м	Проводники емкостной нагрузки, м	Сопротивление излучения, Ом
1,825	45	40,73	40,73		38
1,825	25	21	39.32	12,19	23

В авторском варианте антенна диапазона 80 метров подвешена на высоте 25 м (восьмиэтажный дом). Питание антенны производится так. От точки питания до места, где удобно производить согласование и настройку, используется легкий кабель с волновым сопротивлением 75 Ом. При этом приходится мириться с возможной стоячей волной в данном участке фидера. Далее следует простое согласующее устройство и питающий фидер из 50-омного кабеля. Согласующее устройство компенсирует вносимую 75-омной линией реактивную составляющую (длина кабеля от точки питания до согласующего устройства была отлична от λ/2) и приводит сопротивление к нужному значению. Схему и параметры устройства очень удобно подобрать с помощью встроенного калькулятора программы расчета антенн MMANA.

Судя по LC-параметрам согласующего устройства при настройке его в резонанс (производилась с помощью антенного моста), сопротивление в точке питания антенны оказалось на практике выше расчетного. Это связано с провисанием центра горизонтальной части антенны под тяжестью проводников излучателя и кабеля.

Для улучшения результатов и если позволяют условия, горизонтальную часть антенны желательно поднять несколько выше уровня крыш домов, между которыми растягивается антенна. Конец излучателя с помощью оттяжек крепится на деревьях.

Возможно изготовление многодиапазонных вариантов антенны путем "отсечения" лишней длины излучателя и радиалов с помощью LC-трапов. Для двухдиапазонного варианта (телеграфные участки диапазонов 160 и 80 метров) расчетные размеры антенны такие: радиалы — по 36 м (трапы устанавливаются в точках 14,97 м от концов радиалов), излучатель — 21,14 м (трап включается между концом излучателя и емкостной нагрузкой), два проводника емкостной нагрузки — по 14,2 м. Трапы — параллельно включенные — L=13,4 мкГн, C=150 пФ.

ЛИТЕРАТУРА

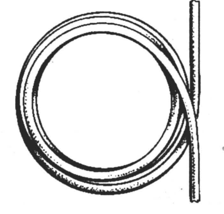
1. **Ротхаммель К.** "Антенны". – СПб.: Бояныч, 1998.

2. **Зельдин И., Кирик И., Русинов В.** Коротковолновые антенны с вертикальной поляризацией. – Харьков: МИЦ «Аэлита», 1991.

3. **Гончаренко И.** Программа моделирования антенн MMANA. – Радио, 2001, № 6—9.

BALUN ИЗ ФИДЕРА

В статье А. Гречихина и А. Проскурякова "Антенный эффект фидера" ("Радио", 2001, № 1, с. 64) отмечалось, что для устранения этого эффекта эффективный апериодический BALUN (дроссельного типа) можно выполнить, например, из части фидера, свив его в бухту. Американский коротковолновик W7EL провел эксперименты, изготавливая такие BALUN в виде плоской катушки (см. **рисунок**) из распространенных в любительской практике кабелей. Витки катушки скрепляют изоляционной лентой. Результаты этих экспериментов приведены в **таблице**, где указаны длина участка фидера, из которого изготавливается BALUN, и число его витков.



По данным W7EL варианты BALUN для однодиапазонных антенн весьма эффективны, а для многодиапазонных представляют разумный компромисс по комбинации "полоса рабочих частот — эффективность".

Эти данные приведены в "ARRL ANTENNA BOOK" (1994, р. 26-12). Их можно использовать как исходные при изготовлении BALUN из кабелей других марок. Данные по RG213 подойдут для кабелей с внешним диаметром 10...11 мм, а по RG58 — с внешним диаметром 5...6 мм. Как видно из таблицы, у BALUN, рассчитанных для использования в многодиапазонных антеннах, число витков и диаметр катушки одинаковы как для толстого, так и для тонкого кабеля (т. е., по существу, не зависят от марки кабеля). ■

Диапазон или полоса частот, МГц	Кабель RG213		Кабель RG58	
	Длина, м	Число витков	Длина, м	Число витков
3,5	6,7	8	6,1	6-8
7	6,7	10	4,6	6
10	3,7	10	3	7
14	3	4	2,4	8
21	2,4	6-8	2,1	8
28	2,1	6-8	1,2	6-8
3,5...30	3	7	3	7
3,5...10	5,5	9-10	5,5	9-10
14...30	2,4	6-7	2,4	6-7

КВ ТРАНСИВЕР НТ981М

Алексей БЕЛЯНСКИЙ (US2II)

Узлы трансивера A1—A8 и схема формирователя узла валкодера выполнены на печатных платах из двухсторонне фольгированного стеклотекстолита. Практически во всех узлах, кроме A7 и A4, одна сторона плат (сторона установки радиоэлементов) имеет сплошную металлизацию и используется как общий провод. Отверстия под выводы радиоэлементов, не имеющих контакта с общим проводом, раззенкованы.

В основном в узлах трансивера, за некоторыми исключениями, о которых чуть ниже, применены постоянные резисторы МЛТ-0,125 (возможна установка МЛТ-0,25), подстроечные — СП3-22б. Все постоянные конденсаторы — дисковые, малогабаритные импортного производства (конденсатор 1C1 — на рабочее напряжение не менее 100 В), все подстроечные — КТ4-21 емкостью 8...30 пФ, оксидные конденсаторы — К50-16, К50-35.

Все реле в узлах трансивера — РЭС49 с сопротивлением обмоток 700 Ом. Все переключатели, установленные на платах, — ПКН62.

Узел A1 собран на плате размерами 110×62 мм. Радиоэлементы монтируют традиционно, с верхней стороны платы, кроме диодов 1VD3, 1VD4, которые устанавливают со стороны печатных проводников. Диоды 1VD7, 1VD10 — любые германиевые, диод 1VD1 — с допустимым обратным напряжением не менее 75 В.

Трансформатор 1T1 выполнен на кольцевом ферритовом магнитопроводе проницаемостью 400—600НН с внешним диаметром 16—20 мм. Первичная обмотка (между выводом 7 узла и конденсатором 1C9) — один виток провода МГТФ-0,12, вторичная — 30...40 витков провода ПЭВ-2 0,15, намотанных равномерно в один слой.

Катушки индуктивности 1L3, 1L5 бескаркасные, намотаны на оправке диаметром 6 мм и имеют по 9 витков провода ПЭВ-2 0,8. Длина намотки — 7,5 мм. Дроссели 1L1, 1L2, 1L4, 1L6, 1L7 — типа КИГ-0,1 200 мкГн.

Элементы схемы измерителя КСВ и фильтра нижних частот заключены в экраны высотой 12 мм из луженой жести.

Конструкция узла A2 (ДПФ) напоминает конструкцию некогда предложенную RA3AO [3]. В качестве каркасов контурных катушек использованы отрезки внутреннего диэлектрика диаметром 9 мм от коаксиального кабеля. Крайние катушки фильтра намотаны на бумажных гильзах, которые могут с небольшим трением перемещаться по каркасу. Средняя катушка намотана непосредственно на каркасе.

Каркасы катушек установлены в коробке из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм припаянной на "земляной" стороне печатной платы узла размерами 200×116 мм. Они закреплены шурупами-"саморезами" диаметром 2 мм, ввинченными с обоих торцов каркаса в отверстия, оставшиеся от центральной жилы кабеля. Высота стенок коробки 22,5 мм. Рекомендуется при монтаже печатной платы сначала установить катушки, а только затем впаивать реле, так как последние затрудняют доступ к головкам шурупов.

Намоточные данные катушек и номиналы конденсаторов двухконтурных и трехконтурных фильтров приведены в **табл. 4** и **5** соответственно.

Узел A3 выполнен на плате размерами 47,5×82,5 мм. В узле применены резисторы и конденсаторы для поверхностного монтажа (SMD) типоразмера 0805. Они установлены со стороны печатных проводников. Также установлены диоды смесителя и микросхема 3DD1 (исполнение корпуса SOT108-1). Все остальные элементы узла с выводами и смонтированы традиционно. Транзисторы 3VT1 и 3VT2 установлены выводами в сторону платы. Их резьба укорочена до 5 мм.

Трансформатор 3T1 намотан на ферритовом магнитопроводе марки 600НН типоразмера К10×6×3 мм. Обмотка содержит 2×25 витков провода ПЭВ-2 0,14. Намотка в два скрученных провода. Начало одной обмотки соединено с концом другой.

Трансформатор 3T2 — на ферритовом магнитопроводе типоразмера К12×6×5 мм марки М30ВЧ-2. Обмотка содержит 2×9 витков провода ПЭВ-2 0,35. Намотка в два свитых вместе провода. Начало одной обмотки соединяют с концом другой.

Трансформаторы 3T3 и 3T4 — на ферритовых магнитопроводах типоразмера К7×4×2 мм марки 600НН. Обмотки содержат 3×22 витка провода ПЭВ-2 0,14. Намотка — в три провода, свитых вместе. Начало одной обмотки соединяют с концом другой, третья обмотка используется как обмотка связи.

Дроссели 3L1, 3L2, 3L3 — типа КИГ-0,1 200 мкГн.

Печатная плата узла A4 наиболее сложная в трансивере. Ее размеры 102×150 мм. Так же, как и в остальных узлах, со стороны установки компонентов она имеет практически сплошную металлизацию, служащую общим проводом. Но в связи с высокой плотностью расположения деталей, плату не удалось оттрассировать на одной стороне. Некоторые связи пришлось перенести на сторону установки компонентов.

Кварцевые резонаторы узла в корпусах Б1 или М1 (на плате предусмотрены отверстия под оба варианта). Намоточные данные катушек индуктивности приведены в **табл. 6**.

Узел A5 выполнен на плате размером 104×62 мм и каких-либо особенностей не имеет.

Узел A6 выполнен на плате размерами 154×56 мм. Компоненты узла установлены со стороны печатных проводников, а сплошная металлизация, используемая как общий провод, находится на нижней стороне платы. Плата установлена на металлических стойках высотой 4 мм на пластине-теплоотводе из алюминиевого сплава. ВЧ транзисторы закреплены на теплоотводе, их выводы отогнуты вверх и припаяны к дорожкам платы. В плате для этой цели сделаны квадратные отверстия. Дроссели: 6L1 — ДМ-0,1 100 мкГн; 6L2, 6L3 — ДМ-0,2 10 мкГн; 6L4, 6L5 — ДМ-0,1 50 мкГн; 6L6 — ДМ-3 10 мкГн.

Синтезатор A7 выполнен на печатной плате размерами 80×82 мм. Печатная плата двухсторонняя, но практически все связи разведены по верхней стороне платы. Снизу почти всю площадь занимает металлизация, используемая как общий провод. Синтезатор не содержит намоточных узлов. Катушка 7L ГУН выполнена как микрополосковая линия, вытравленная непосредственно на плате.

Большинство компонентов в синтезаторе — планарные (SMD) типоразмера 0805. Они установлены на верхней стороне платы. Там же установлены обычные конденсаторы 7C12, 7C19, 7C43 и микросхемы 7DA1, 7DA2, 7DA3. Снизу установлены только выводные компо-

Таблица 4

Диапазон, МГц	2C1, 2C7 пФ	2C2, 2C6 пФ	2C4* пФ	2L1, 2L2 витков	Провод, мм
1,8	1000	270	15	55	0,3
3,5	200	82	15	45	0,3

*Все катушки намотаны внавал проводом ПЭВ-2.

Таблица 5

Диапазон, МГц	2C1, 2C8 пФ	2C2, 2C7 пФ	2C4 пФ	2L1, 2L3 витки	2L2 витки	Провод, мм
7	300	68	120	30	24	0,3
10	200	43	75	25	20	0,3
14	200	27	51	20	15	0,3
18	150	27	43	17	13	0,45
21	82	20	27	15	12	0,45
24	75	15	27	15	11	0,45
28	75	15	27	12	9	0,45

* Все катушки намотаны виток к витку проводом ПЭВ-2.

Таблица 6

Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Тип магнитопровода	Тип намотки
4L1, 4L2, 4L3, 4L8	25	ПЭВ-2 0,2 мм	М50ВЧ-2 К7х4х2	Равномерно по окружности
4L1', 4L3', 4L8'	2	МГТФ 0,07 мм		Поверх 4L1, 4L3, 4L8 соответственно
4L4, 4L5	Дроссели типа КИГ-0,1 0...100 мкГн (подбираются при настройке в зависимости от типов кварцевых резонаторов)			
4L6, 4L7, 4L9	Дроссель типа КИГ-0,1 100 мкГн			

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2001, № 1—8

ненты: 7VD2—7VD6, 7R30, 7ZQ1, 7DD3. Резисторы, использованные в ЦАП, должны иметь допуск не ниже 0,5 % (кстати, однопроцентные резисторы из одной ленты обычно укладываются в 0,5 %), остальные — 5 %. К конденсаторам особых требований не предъявляется. Варикапы 7VD3—7VD6 можно заменить на другие (лучше импортные) с начальной емкостью 5 пФ и с коэффициентом перекрытия по емкости не менее 7.

Плата контроллера синтезатора имеет размеры 91×41 мм. Постоянные конденсаторы, резисторы и микросхемы для поверхностного монтажа (SMD). Кварцевый резонатор 8ZQ1— РК319 или РК351 (в корпусе типа "лодочка").

Налаживание трансивера производят поблочно, начиная с настройки синтезатора частоты. Управляющий модуль синтезатора настройки не требует. Достаточно только подключить питание и убедиться, что синтезатор адекватно реагирует на нажатия кнопок клавиатуры и выдает последовательности импульсов на выходах "SERIAL DATA", "SERIAL LOAD" и "CLOCK" при вращении ручки валкодера. Затем управляющий модуль необходимо подключить к плате синтезатора частоты, подать питание и порадоваться ровному свечению светодиода 7VD9, индицирующему захват частоты петлей ФАПЧ (PLL). При переключении диапазонов он должен на долю секунды гаснуть, но потом снова загораться. Отсутствие свечения этого светодиода или его мерцание говорит об отсутствии захвата ФАПЧ. В этом случае надо убедиться в наличии генерации ГУН (ВЧ напряжение на выводе 10 микросхемы 7DA4 должно быть не менее 150...200 мВ), правильности коммутации частотозадающей линии 7L1, наличии управляющей импульсной последовательности при вращении валкодера на входах 11, 13, 14 микросхемы 7DA4. Обратите внимание, для некоторых экземпляров микросхемы-синтезатора МС12202 приходится уменьшать емкость конденсатора 7С3.

Добившись правильной работы ФАПЧ, необходимо проверить работу ЦАП. Вращая ручку валкодера, убеждаемся в наличии ступенчатого напряжения в точке соединения резисторов 7R16 и 7R26.

В узле А1 снимают АЧХ фильтра нижних частот и при необходимости подстраивают ее в соответствии с **рис. 31**. Рефлектометр балансируют подстроечным конденсатором 1С14.

Настройка фильтров узла А2 осуществляется по обычной методике, с применением измерителя частотных характеристик, например, Х1-47. Хорошо настроить трехконтурные полосовые фильтры с помощью ВЧ генератора и ВЧ вольтметра практически невозможно.

В узле А3 вывод +12 В ТХ соединить с общим проводом (режим приема). Подать на верхний по схеме вывод дросселя 3L1 сигнал от измерителя частотных характеристик. Установить роторы конденсаторов 3С13 и 3С15 в среднее положение и подбором конденсатора 3С14 настроить контур в резонанс на частоте, равной ПЧ (например, 5 МГц) Резисторы 3R1 и 3R3 подбирают либо по максимуму усиления каскада, либо по минимуму коэффициента шума. К сожалению, эти точки немного не совпадают. А можно попросту выставить токи стока транзисторов 3VT1, 3VT2 — 25...30 мА и на этом успокоиться. Критерий — транзистор должен греться, но не обжигать палец. Диоды 3VD5—3VD12 в смесителе можно заменить на КД922 с любой буквой.

Низкочастотная часть узла А4 настройки не требует. Достаточно снять АЧХ НЧ тракта и сравнить ее с приведенной на рис. 9—11. Полученная в результате измерений кривая не должна отличаться от изображенной на рисунках более чем на 1...1,5 дБ.

Затем необходимо выставить частоты опорных кварцевых генераторов. Эти частоты были нами просчитаны еще в процессе изготовления кварцевых фильтров (см. рис. 30). Разброс параметров резонаторов из разных партий и от разных производителей очень велик, и возможно, придется подбирать емкости конденсаторов 4С52, 4С53, 4С56, 4С60 и индуктивность дросселей 4L4 и 4L5 в довольно больших пределах. Не исключено, что придется "подточить" и сами резонаторы, но, я думаю, после изготовления двух дифференциально-мостовых фильтров, это не должно вас пугать. При желании, окончательный подбор частоты опорного кварцевого генератора SSB можно выполнить на слух по наиболее приемлемому тембру уже реального, принимаемого из эфира сигнала.

Предварительная настройка передающего тракта заключается в балансировке балансного модулятора подстроечным резистором 4R78 и одним из конденсаторов 4С68 или 4С73. Несмотря на то, что на схеме и раскладке деталей на печатной плате показаны оба этих конденсатора, фактически в плату устанавливается только один. Какой — выясняется при настройке. Правильно настроенный балансный модулятор должен подавить несущую более чем на 50 дБ. Одновременно с балансировкой БМ необходимо настроить контур 4L8, 4С76, 4С80 в резонанс. На этом предварительная настройка передающего тракта заканчивается. При окончательной настройке трансивера, возможно, придется подобрать резистор 4R86 для получения необходимого усиления в тракте DSB.

Рис. 31

В точку if-in приемного тракта узла А4 подаем сигнал от ГСС с частотой, равной ПЧ, и напряжением 100 мВ. Подбором и подстройкой конденсаторов 4С10, 4С11, 4С32, 4С34, 4С41, 4С42 настроить в резонанс контуры усилителя ПЧ (при этом, по мере настройки, напряжение сигнала ГСС постепенно снижаем до 1 мкВ). Настроенный тракт ПЧ должен иметь чувствительность при соотношении S/N 20 дБ не хуже 0,1 мкВ. Обычно усиление его получается несколько избыточным, и приходится шунтировать контурные катушки резисторами в несколько килоом.

Настройку усилителя мощности желательно производить, используя анализатор спектра. Подстройкой резистора 6R24 устанавливаем токи выходных транзисторов 6VT4, 6VT5 по минимуму комбинационных составляющих в спектре сигнала (50...100 мА). Подбором резистора 6R12 устанавливаем токи покоя транзисторов 6VT2 и 6VT3 около 25...50 мА. Коэффициент передачи тракта можно регулировать подбором резисторов 6R4, 6R5 в пределах 6,8...100 Ом (у автора — 56 Ом). Ток покоя 6VT1 (25...50 мА) устанавливаем подбором резистора 6R2.

После того как синтезатор и все шесть функциональных узлов радиочастотного тракта собраны, предварительно настроены, смонтированы на шасси трансивера и соединены жгутами, можно приступать к окончательной настройке аппарата.

Чувствительность тракта УНЧ, в пределах 20...50 мВ, устанавливаем подбором резистора 5R18 узла А5. При этом двойной размах сигнала на выходе УНЧ, нагруженном на сопротивление 32 Ом, составит около 10 В.

Соединяем вход НЧ узла А5 с выходом УПЧ (узел А4). При этом мы услышим шум тракта ПЧ. После чего к левому по схеме выводу конденсатора 4С9 с выхода ГСС подаем сигнал промежуточной частоты (в нашем случае 5,0002 МГц) и окончательно подстраиваем контур УПЧ по максимуму сигнала.

Отключаем ГСС и к входу УПЧ подключаем реверсивный преобразователь частоты, узел А3. Сигнал от ГСС с частотой, лежащей в пределах одного из любительских диапазонов (этот же диапазон должен быть выбран и синтезатором частоты), подаем на вывод 4 узла А3 и окончательно подстраиваем его контур ПЧ конденсатором 3С13 по максимуму сигнала на выходе УНЧ. Чувствительность настроенного тракта должна быть не хуже 0,18 мкВ. Диапазон ручной регулировки усиления по ПЧ выбираем подбором резистора 4R13, а глубину АРУ — подбором резистора 4R37.

Теперь нам уже ничто не мешает подключить заблаговременно настроенный ДПФ (узел А2), проверить общую чувствительность приемного тракта трансивера с антенного входа и, подключив внешнюю антенну, испытать первый восторг от приема реальных сигналов радиолюбительских станций.

Настройку передающего тракта начнем с регулировки чувствительности

микрофонного входа и адаптации его под реальный микрофон. При использовании электретного микрофона устанавливаем резистор 5R5, сопротивление которого зависит от рекомендуемого напряжения питания для конкретного типа микрофона (10...100 кОм). При использовании динамического микрофона резистор 5R5 на плату не устанавливаем. Подстройкой резистора 5R17 при произнесении перед микрофоном длинного "А" на выводе 9 узла А5 на экране подключенного к ней осциллографа добиваемся легкого ограничения сигнала. Затем вместо микрофона подключаем звуковой генератор. При подаче с выхода генератора ЗЧ на микрофонный вход сигнала с частотой 800 Гц выставляем такое напряжение НЧ, при котором ограничение сигнала на выводе 9 узла А5 будет таким же. Порог срабатывания системы VOX устанавливаем резистором 5R44.

Подключаем осциллограф к точке if_out в месте соединения элементов 4VD33 и 4R90 узла А4. Балансный модулятор настраиваем по методике, неоднократно описывавшейся в радиолюбительской литературе. Напряжение сигнала DSB в точке if_out при поданном на микрофонный вход НЧ сигнале не должно ограничиваться, однако при этом его величина находится на границе ограничения. Регулировка уровня напряжения DSB осуществляется подбором величины сопротивления 4R86, шунтирующего дроссель 4L9.

Контроль качества сигнала можно осуществить, подключив осциллограф к верхнему по схеме выводу конденсатора 3C2 узла А3. При правильно настроенном балансном модуляторе и усилителе DSB здесь мы будем наблюдать неискаженную синусоиду без следов амплитудной модуляции. Максимальный уровень величины сигнала получаем в этой же точке, подбирая конденсатор 3C15.

Следующий этап — контроль сигнала на выходе ДПФ (А2). Напряжение сформированного на рабочей частоте SSB сигнала на выходе ДПФ обычно лежит в пределах 300...500 мВ.

Подключив усилитель мощности, подбором резисторов 6R4, 6R5 добиваемся такой его чувствительности, чтобы при крайнем правом положении переменного резистора R2 (регулятора уровня мощности) максимальная выходная мощность в диапазоне 28 МГц составляла 8 Вт.

В заключение проверяем работу трансивера в телеграфном режиме, на чем работу по настройке его передающего тракта можно считать законченной.

От редакции. *Дополнительная информация по конструкции трансивера HT981M (разводка проводников печатных плат и размещение на платах деталей, конструкция диска валкодера, а также прошивки ПЗУ) находится на ftp-сервере журнала "Радио" по следующим адресам:* **<ftp://ftp2.paguo.ru/pub/2001/06/HT981M/disk62.zip>** *(диск);* **<ftp://ftp2.paguo.ru/pub/2001/06/HT981M/us2ii_firmware.zip>** *(прошивки);* **<ftp://ftp2.paguo.ru/pub/2001/06/HT981M/pb.zip>** *(платы).*

КОМБИНИРОВАННЫЙ ГЕНЕРАТОР ШУМА

Игорь НЕЧАЕВ (UA3WIA)

Для настройки, проверки различной радиоэлектронной аппаратуры и антенн радиолюбители применяют генератор шума. Автор статьи рассказывает, как самому собрать такое устройство, дает ряд практических советов.

Изготовление предлагаемого генератора шума не займет много времени, так как он содержит немного деталей. Генератор несложен в налаживании. Схема устройства показана на **рис. 1**. Источником шумового сигнала служит обратносмещенный эмиттерный переход СВЧ транзистора VT1, находящийся в режиме электрического пробоя. Напряжение смещения поступает с подстроечного резистора R2.

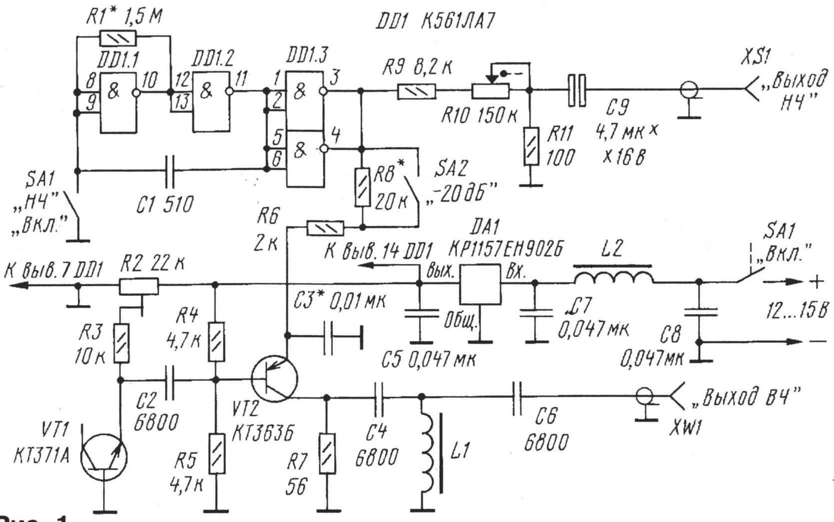


Рис. 1

На транзисторе VT2 собран усилитель сигнала, а на элементах C4L1C6 — фильтр ВЧ, с выхода которого ВЧ сигнал поступает на гнездо XW1. На элементах DD1.1 и DD1.2 собран генератор прямоугольных импульсов с частотой следования примерно 1 кГц. Напряжение питания указанных выше узлов стабилизировано интегральным стабилизатором DA1. ФНЧ C7L2C8 снижает помехи по питанию.

Устройство имеет несколько режимов работы. В режиме генерации шумового немодулированного сигнала (тумблеры SA1 и SA2 замкнуты) на выходе элементов DD1.3 и DD1.4 будет высокий уровень (8,5...9 В). Усилитель работает в нормальном режиме. При этом на ВЧ выходе формируется шумовой сигнал, уровень которого на частотах до 10 МГц составляет 50 мкВ, 50 МГц — 12 мкВ, 100 МГц — 6 мкВ и уменьшается до 1 мкВ на частоте 400 МГц. Измерения проводились селективным микровольтметром SMV-8 при полосе пропускания 1 кГц.

При размыкании тумблера SA2 ток через транзистор VT2 уменьшается и уровень выходного сигнала падает примерно на 15...20 дБ. При размыкании тумблера SA1 начинает работать генератор импульсов, питающее напряжение усилителя ВЧ будет периодически отключаться и выходной шумовой сигнал станет модулироваться сигналом НЧ.

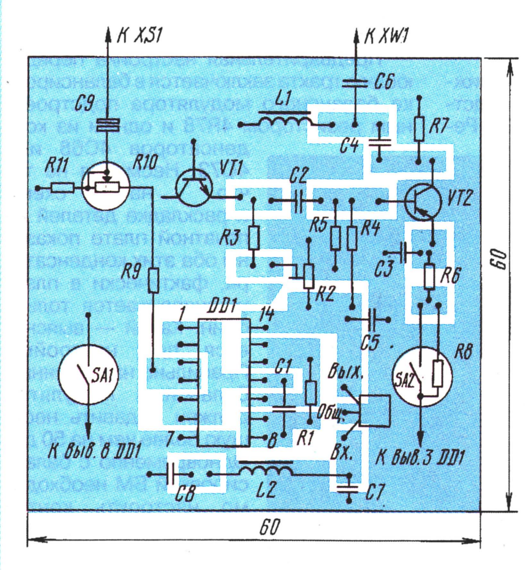


Рис. 2

(Окончание см. на с. 71)

ИНТЕРНЕТ: В ОЖИДАНИИ МИЛЛИАРДА

А. Голышко, главный эксперт ЗАО «Компания «МТУ-Информ», г. Москва

"Мы приобретаем знания. Эти знания дает нам наука.
Теперь мы должны быть еще и мудрыми!"
Айзек Азимов "Краткая история химии"

Феномен

Этой публикацией открывается цикл статей об одном из самых впечатляющих достижений компьютерщиков и связистов, к тотальному распространению которого приложили руку и академическое сообщество, и бизнес, и СМИ. Не секрет, что в последнее десятилетие в жизнь мирового сообщества стремительно вошло новое понятие — Интернет. Дословно этот термин можно перевести как "сеть сетей", что довольно точно отражает саму суть явления, хотя рядовые пользователи (вне зависимости от их положения на социальной лестнице) обычно называют его просто Сеть. И против такой согласованности в возвышении Сети трудно пройти в полном спокойствии, ибо аналоги существуют разве что у верующих, которым не нужно расшифровывать такие понятия, как Бог, Аллах или Будда. Ну что же, на то есть достаточно веские основания.

Принято считать, что Сеть возникла свыше 30 лет назад в недрах военного ведомства США, хотя в ячейках памяти компьютерных сказителей ныне можно узнать, что предпосылки к тому были созданы гораздо раньше. Как техническое образование из компьютеров и средств связи, Сеть удивительно быстро изменила весь традиционный уклад жизни современного общества, начиная с новых идей по созданию универсальных средств связи и заканчивая созданием наднационального инструмента информационного влияния на всю цивилизацию. И неспроста этот инструмент, опутавший страны и континенты, называют ныне World Wide Web или просто Паутина. В общем, сегодня практически не осталось стран, не вовлеченных в этот процесс. И если совсем недавно работа в Сети зачастую воспринималась как некая забава фанатичных компьютерщиков, то сегодня уже никому не до смеха. Правильным взаимоотношениям с Сетью и ее обитателями посвящены ныне усилия не только технических специалистов, но и политиков, экономистов, бизнесменов, СМИ, маркетологов, пиарщиков и так далее — вплоть до религиозных деятелей различных конфессий.

За прошедшие три десятилетия Сеть, как колобок из известной сказки, успела уйти и от военных, и от ученых, и от телекоммуникационных консерваторов, и от различного рода мракобесов, и даже от независимых сервис-провайдеров. Сетью никто не управляет в общепринятом смысле этого слова. Лишь ряд авторитетных организаций вырабатывают различные рекомендации, да производители оборудования и программных продуктов стараются чутко улавливать позывы разношерстной армии пользователей (и горе тем, кто не успевает) и регулярно выдают новые виды Интернет-приложений. Это помогает Сети становиться перманентно совершенствующимся инструментом бизнеса. Именно Интернет стал глобальным проводником так называемых информационных технологий (ИТ), к числу которых и относятся, в частности, разнообразные Интернет-приложения, на которых основана электронная коммерция, электронный документооборот, интеллектуальные дома и т. п., сулящие порой колоссальные прибыли.

Интересно, что помимо бизнес-приложений всемирная Сеть имеет еще и некоммерческую основу и развивается в соответствии с общечеловеческими идеями. Это во многом и обусловило ее взлет. Ведь название Интернет ныне символизирует ни что иное, как кусочек будущего единого информационного мира, реально существующий уже сегодня и приносящий своим пользователям массу разнообразных услуг.

Еще Сеть развивается по собственным законам и правилам, причем иногда вопреки национальным телекоммуникационным программам и планам телекоммуникационных корпораций. В результате в конце XX века социально активная часть человеческого общества, не исключая и государственных деятелей, поняла, что даже если специально не искать встреч с Сетью, Интернет все равно найдет вас и заставит адаптироваться к своему присутствию. Остается лишь сдаться на милость победителя. А вообще-то прогрессивное человечество находится ныне на этапе глобального ожидания всяких разностей от глобальной Сети, которое "сетевые" шутники называют еще "World Wide Wait" (т. е. «всемирное ожидание»).

Разумеется, Россия также не стоит в стороне от этого процесса. Число Интернет-провайдеров растет как за счет небольших компаний, перепродающих услуги крупных операторов, так и за счет крупных операторов связи, прежде всего телефонных компаний, и операторов сетей кабельного телевидения. При этом Интернет является одним из наиболее быстро растущих секторов национальной экономики.

Конечно, как и во многих других областях человеческой деятельности, с Сетью подчас связано множество заблуждений и неоправданных ожиданий. Так, до последнего времени в кругах, близких к средствам массовой информации, Интернет рассматривался не как сетевая инфраструктура, а скорее как набор действующих в нем интерактивных вещательных информационных ресурсов. С ростом популярности сети эти вещательные ресурсы, по существу, стали сетевыми средствами массовой информации. В конце 90-х годов возникло было убеждение, что Интернет в целом является средством массовой информации. Но эта иллюзия вскоре была разрушена вследствие возникновения новых популярных приложений сети Интернет, среди которых есть и пакетная передача голоса (Интернет-телефония), и целый спектр услуг электронной коммерции (e-commerce), и даже электронное правительство (e-government).

Здравицы в честь Интернет сегодня без конца повторяются прессой, экономистами, политиками, не говоря уже о "продвинутых" в телекоммуникационной сфере обывателях. И действительно, Интернет становится ныне скорее фетишем, чем просто технологическим решением. Быть может, даже центром новой идеологии, уже названной остословами по имени используемого в Сети IP-протокола "айпизмом".

Кто же пользуется всем этим?

Паства

Между прочим, Интернет держит мировую пальму первенства по времени охвата первых 50 миллионов пользователей. Оно составило всего лишь 4 года! В свое время для достижения этой планки персональным компьютерам понадобилось 13 лет, телевидению — 16, а радио — целых 36. Многообещающее начало.

6 июня 2001 г. известная исследовательская компания IDC (США) опубликовала прогноз, согласно которому к 2005 г. число пользователей Интернета превысит миллиард (!), что составляет примерно 15 % населения Земли, благодаря чему только в электронную торговлю будет привлечено более 5 триллионов долларов. Если сравнить эту цифру с 354 миллиардами долларов, которые были потрачены в Сети в прошлом году, то получится, что сектор электронной торговли будет расти на 70 % в год.

Примечательно, что этот прогноз IDC сделан на фоне многочисленных сообщений об обвале акций Интернет-компаний. Однако исследовательская компания отмечает, что ежегодно к Интернету подключается около 100 млн новых пользователей, и обращает внимание на расширение возможностей мобильных телефонов и других устройств, позволяющих получить доступ в Сеть. По мнению аналитиков, все это будет способствовать взрывному росту этого сектора экономики.

Вот еще несколько цифр из "жизни" Сети:

— по данным исследований в 17 странах мира 1 миллион долларов инвестиций в информационные технологии (ИТ) дает прирост ВНП на 0,7 миллиона долларов в год;

— малые предприятия США, использующие в своей практике электронную торговлю, растут на 46 % быстрее, чем их неинформатизированные коллеги;

— на долю 10 наиболее развитых стран приходится 80 % мирового рынка ИТ;

— в 2003 г. рынок электронной торговли через мобильные устройства (так называемая мобильная торговля или m-commerce) составит немногим менее 8 миллиардов долларов;

— благодаря развитию Интернет-технологий в США за шесть последних лет

создано более 1 миллиона новых рабочих мест;

— занятость в Интернет-сфере во всем мире составляет почти 2,5 миллиона человек.

Тенденция, как говорится, налицо, и можно вполне довериться Биллу Гейтсу, который утверждает, что благодаря внедрению ИТ "в ближайшие десять лет бизнес изменится сильнее, чем за предыдущие пятьдесят". За такой срок чего только ныне не бывает.

По уже упоминавшемуся выше прогнозу IDC пользователи Интернета будут равномерно распределены по всей территории Земли, без преобладания какого-либо региона. В 2000 г. 34 % пользователей Интернета проживали в Соединенных Штатах, 29 % — в Европе, 16 % — в Азиатско-Тихоокеанском регионе (за исключением Японии), в Японии — 10 % и в остальных странах — 11 %. Но IDC считает, что по темпам роста числа пользователей Интернета Азиатско-Тихоокеанский регион и "остальные страны" (особенно страны Латинской Америки) быстро обгонят более развитые США, Канаду и основные европейские государства. На основании этого аналитики делают вывод, что к 2005 г. конкуренция за первенство по числу пользователей развернется между Европой и Азиатско-Тихоокеанским регионом, а держащие пока пальму первенства США будут оттеснены на третье место.

IDC отмечает, что сегодня почти половина (46 %) электронной торговли сконцентрирована в США. Но к 2005 г. этот показатель снизится до 36 %, и доля США в электронной торговле придет в большее соответствие с положением, занимаемым этой страной в традиционной экономике. IDC прогнозирует, что рост электронной торговли будет устойчивым во всех регионах, но в период между 2000-м и 2005 годами Азиатско-Тихоокеанский регион и Западная Европа будут по темпам роста впереди. В общем, на нас наступает постиндустриальное общество. Но что это принесет человечеству?

Последствия

Сегодня многие специалисты отмечают, что неуклонное развитие информационной инфраструктуры (совершившееся слияние телекоммуникаций и информатизации называют теперь не иначе как "инфокоммуникациями") ведет к развитию информационного общества, которое станет следующим важным шагом в развитии цивилизации вообще. В свою очередь, Сеть продемонстрировала, что она представляет собой именно такое средство информационной инфраструктуры, которое, по мнению многих, является движущей силой в развитии новой эры цивилизации. Ни больше, ни меньше. Вот так Интернет создал единое информационное пространство с невиданными ранее возможностями. А ведь о пользе обладания информационными базами данных знали во все времена. В частности, многие правители. И особенно придворные интриганы.

В свою очередь, средства связи, являющиеся основой инфокоммуникаций, также очень давно показали свои уникальные возможности. Достаточно вспомнить хотя бы историю с "Титаником", на котором к огромному счастью, помимо Леонардо Ди Каприо, оказалась радиостанция, благодаря чему и удалось спасти часть пассажиров. В общем, конвергенция ИТ и средств связи была вполне логичной и ждала лишь достаточно зрелой технологической базы. Мы уже говорили, что к концу прошлого века появилось и это недостающее звено. Учитывая цифровую технологическую основу Сети, многие даже называют тот период "цифровой революцией".

23 февраля 1993 года в Вашингтоне был опубликован Меморандум Клинтона-Гора "Технология экономического роста Америки. Новое направление, которое предстоит создать". Там объявлялось о расширении поддержки научных и технологических разработок со стороны федерального правительства США, потому как инвестиции в технологию — это ни что иное, как инвестиции в будущее Америки (следует запомнить эту простую формулу, ибо действие ее, по сути, интернационально). Новые инициативы в укреплении экономической мощи, помимо инициатив в области развития промышленности, образования, энергосбережения и т.п., включали в себя, разумеется, и развитие национальной информационной инфраструктуры (NII или National Information Infrastructure). Это ни что иное, как создание высокоскоростных информационных сетей (кстати, суммарная потребность в пропускной способности сетей связи США оценивается ныне в 300 Тбит/с и продолжает расти) на базе Интернет. Важным являлась также социальная направленность документа, так как там ставились цели создания новых рабочих мест, защиты окружающей среды и быстрое реагирование государства на нужды граждан. Через год с похожей программой выступила Западная Европа.

Внедрение набора новых Интернет-технологий позволило человечеству оперировать понятиями типа супермагистрали (Superhighway), которые базируются на известных достижениях и потенциале Сети, и провозгласить целью развития своего создание так называемого "информационного общества" (IS или Information Society). К этому названию скромные американцы часто добавляют еще слово "Global". Даже экономика в век электронной коммерции, как говорят, становится "новой". И, наконец, основной продукт этого сектора — информация — обладает уникальными свойствами, не присущими другим секторам экономики. Часто информация, в отличие от всех других ресурсов, пригодна для многократного использования многочисленными пользователями, при этом, чем больше она используется, тем более ценной становится. Одновременно другие виды информации являются весьма скоропортящимся товаром.

Светлые и логичные цели глобальной информационной "свободы, равенства, братства", будучи достигнутыми, несомненно, обещают основательно перелопатить повседневную жизнь каждого индивидуума и общества в целом. Но человечеству, вероятно, следует еще многое учесть, дабы не оступиться.

Ведь каждая медаль имеет две стороны. Волна "цифровой революции" не только создала абсолютно новый экономический сектор, которого раньше просто не могло быть, где главенствующую роль играет интеллектуальный капитал. Серьезность текущего момента состоит в том, что глобальный уровень, на котором начинают работать инфокоммуникации, чреват для человечества новыми глобальными проблемами. К примеру, это провоцирует рост интенсивности конфликтов с целью захвата и удержания превосходства в новом секторе мировой экономики, ибо сам человек, в отличие от создаваемой им техники, за многие столетия изменился незначительно. Одновременно растет "цифровой" разрыв между странами и людьми, опровергая идеи всемирного информационного равенства и т. п. И это далеко не все. Вероятно, всем нам пора коррелировать уровень наших знаний с уровнем нашей мудрости. Впрочем, обо всем этом мы еще поговорим.

А сейчас будем считать, что вступление к новому циклу статей обо всех Интернет-аспектах закончено, и в следующий раз начнем разговор об истории возникновения Сети и принципах ее организации. ■

КОМБИНИРОВАННЫЙ ГЕНЕРАТОР ШУМА

Окончание. Начало см. на с. 68

Уровень импульсного сигнала НЧ можно регулировать резистором R10 от нескольких милливольт до 100 мВ. Таким образом, предлагаемое устройство можно использовать для настройки и проверки самых разных узлов аппаратуры, как низкочастотных, так и высокочастотных.

Большинство деталей размещено на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита, эскиз которой показан на **рис. 2**. Плату устанавливают на дно металлического корпуса (фиксировать желательно пайкой по краю). Через отверстия в плате крепят переменный резистор R10 и тумблеры SA1 и SA2. Гнезда XS1 и XW1 установлены на боковой стенке корпуса.

В качестве транзистора VT1 можно использовать КТ382А, КТ3120А, VT2 — КТ363А. Конденсатор С9 — неполярный — К53-7, К50-16, остальные — К10-17, КД, КТ. Переменный резистор R10 — СП3-3 с выключателем, подстроечный R2 — СП3-19а, остальные — МЛТ, С2-33. Дроссели L1 и L2 — ДМ-0,1 индуктивностью 50...100 мкГн, тумблеры SA1 и SA2 — МТ-1.

Налаживание устройства начинают с установки резистором R2 такого напряжения, при котором уровень шумового сигнала максимален. Подбором резистора R1 задают требуемую частоту генерации. Затем подбором резистора R8 при разомкнутом тумблере SA2 добиваются уменьшения уровня сигнала примерно в 10 раз по сравнению с режимом, когда SA2 замкнут. Подбором конденсатора С3 добивают 100 % глубины модуляции выходного сигнала НЧ сигналом треугольной формы при разомкнутом тумблере SA2. ■